

TP  
Simpanan Ranc  
18/3

75219

**THE ROLE OF METACOGNITIVES  
BEHAVIOR IN SOLVING  
MATHEMATICAL PROBLEM**

**(PROSES TINGKAH LAKU  
METAKOGNITIF DALAM  
PENYELESAIAN MASALAH  
MATEMATIK)**

**MOHINI MOHAMED**

**PUSAT PENGURUSAN PENYELIDIKAN  
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA**

## UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

BORANG PENGESAHAN  
LAPORAN AKHIR PENYELIDIKAN

TAJUK PROJEK : \_\_\_\_\_  
 Proses Tingkahlaku Metakognitif dalam Penyelesaian Masalah Matematik  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Saya     P.M.DR. MOHINI MOHAMED

Mengaku membenarkan **Laporan Akhir Penyelidikan** ini disimpan di Perpustakaan Universiti Teknologi Malaysia dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut :

1. Laporan Akhir Penyelidikan ini adalah hakmilik Universiti Teknologi Malaysia.
2. Perpustakaan Universiti Teknologi Malaysia dibenarkan membuat salinan untuk tujuan rujukan sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat penjualan salinan Laporan Akhir Penyelidikan ini bagi kategori TIDAK TERHAD.
4. \* Sila tandakan ( / )

<input type="checkbox"/> SULIT  <input type="checkbox"/> TERHAD  <input checked="" type="checkbox"/> TIDAK TERHAD	(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972).  (Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh Organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan).
---	---

TANDATANGAN KETUA PENYELIDIK

\_\_\_\_\_  
 Nama & Cop Ketua Penyelidik

Tarikh : 5/2/08

PROF. MADYA DR. MOHINI BINTI MOHAMED  
 Ketua Jabatan  
 Jabatan Pendidikan Sains Dan Matematik  
 Fakulti Pendidikan

CATATAN : \* Jika Laporan Akhir Penyelidikan ini SULIT atau TERHAD, maka sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/ organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh laporan ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.



UTM.(no rujukan fail KP)

Tarikh 5 Feb., 2008

**Dekan**

Pusat Pengurusan Penyelidikan (RMC)  
Universiti Teknologi Malaysia  
81310 UTM Skudai  
Johor  
(u/p: Pn. Masni Salleh)

Saudara,

No. Vot : 75219

Tajuk Projek : Proses Tingkahlaku Metakognitif dalam Penyelesaian Masalah Matematik

**PENGHANTARAN LAPORAN TAMAT TEMPOH / LAPORAN AKHIR**

Adalah saya merujuk perkara di atas.

2. Bersama-sama ini disertakan laporan tamat tempoh projek penyelidikan seperti berikut.  
(Sila tandakan perkara yang berkaitan)\*:


- i. MOSTI (IPRA/ Sciencefund)
- ii. MOHE (FRGS / Fundamental)
- iii. Institusi (UTM)
- iv. Penyelidikan Kontrak
- v. IRGS / Tanpa Peruntukan
- vi. Penyelidikan Lain-lain

- \* Laporan End of Project & Laporan Benefit Report (**MOSTI sahaja**)
- \* Laporan akhir projek sebanyak 1 salinan (tidak berjilid)
- \* Borang IP Screening yang telah dinilai oleh JKPP
- \* Borang Pengesahan laporan akhir yang telah ditandatangani Ketua Projek
- \* Abstrak Bahasa Melayu
- \* Abstrak Bahasa Inggeris
- \* Softcopy laporan akhir dalam format .pdf
- \* Borang Penerbitan (sekiranya berkaitan)


Sekian, terima kasih.

**“BERKHIDMAT UNTUK NEGARA KERANA ALLAH”**

Yang benar,

  
(Tandatangan Ketua Projek)

Nama : P.M. Dr. Mohini Mohamed  
No. pekerja : 2122  
Telefon : 34178  
No. Faks :  
Email : p-mohini.utm.my

s/k: Dekan Fakulti (yang berkenaan)  
(u/p: Wakil JKPP mengikut fakulti)

## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk meninjau dan mengkaji tingkah laku metakognitif sampel semasa menyelesaikan masalah matematik. Suatu kajian kes dengan pendekatan kualitatif digunakan untuk memperolehi kefahaman terhadap tingkah laku metakognitif ini, iaitu dengan mengenalpasti dan menentukan jenis dan pola tingkah laku metakognitif, serta perkaitannya dengan pencapaian penyelesaian masalah semasa empat sampel pelajar Tingkatan Empat menyelesaikan 3 masalah matematik dengan menggunakan model penyelesaian masalah De Corte ( 2003 ) yang memberi fokus kepada aspek metakognitif. Di samping itu, masalah yang dihadapi oleh pelajar untuk menunjukkan tingkah laku metakognitif ketika menyelesaikan masalah juga telah dikenalpasti. Data telah didapati dalam bentuk protokol lisan ( *verbatim* ) semasa pelajar menjalankan proses pemikiran bersuara ( *thinking aloud* ) dengan menyelesaikan 3 masalah matematik. Kaedah temubual retrospektif, kaedah pemerhatian, dan semakan jawapan bertulis sampel telah dijadikan sebagai data sokongan. Protokol lisan telah dianalisis dan dikodkan dengan menggunakan taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ) mengikut setiap fasa dalam model De Corte. Dapatan kajian telah menunjukkan bahawa terdapat 6 jenis tingkah laku metakognitif yang hadir, iaitu menyatakan rancangan, menjelaskan keperluan tugas, menyemak kemajuan, mengenalpasti kesilapan, menemui perkembangan baru, dan menyoal sendiri. Kehadiran 6 jenis tingkah laku ini telah didapati mengikut frekuensi dan pola tertentu dalam 5 fasa yang terdapat di dalam model De Corte, iaitu membina perwakilan mental terhadap masalah, membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah, melaksanakan pengiraan yang dikehendaki, menginterpretasikan hasil dan merumuskan jawapan, dan menilai penyelesaian. Dapatan kajian juga telah menunjukkan terdapat perkaitan yang jelas antara jenis tingkah laku metakognitif dengan pencapaian proses penyelesaian masalah pelajar. Di samping itu, terdapat juga masalah yang telah mempengaruhi kehadiran tingkah laku metakognitif semasa pelajar menyelesaikan masalah. Kajian ini mempunyai implikasi yang penting terhadap proses pengajaran dan pembelajaran matematik di dalam kelas.

## ABSTRACT

This research is a qualitative study on the metacognitive behaviours in the process of solving mathematical problems. A case study was used to identify the understanding and to determine the type and pattern of metacognitive behaviours and the associated achievement in mathematical problem solving. Four Form Four students are used as samples in tackling the mathematical problems using De Corte ( 2003 ) model. The various phases of De Corte model are as follows : build a mental representation of the problem, decide how to solve the problem, execute the necessary calculations, interpret the outcome and formulate an answer and evaluate the solution , all of which are focused on metacognitive aspect. At the same time, problems faced by the students when showing the metacognitive behaviours during the process of solving problem are also identified. Data has been collected through verbatim protocol while students undergoing the thinking aloud process in solving three mathematical problems. Methods such as retrospective interview, observation, reviewing of written answers of students were used as the supporting data in this study. Verbatim protocol has been analyzed and coded by using behaviours taxonomy adapted from Foong study ( 1993 ) in every phase of De Corte model. The research revealed the existence of six types of metacognitive behaviours namely suggest a plan, assess difficulty, review progress, recognize error, new development and self-questioning. The existence of these six types of metacognitive behaviours has been found interrelated within the five phases of De Corte model. The research has shown that there is a strong relationship between the types of metacognitive behaviours and the performance of problem solving. It has shown that there are some problems influencing the existence of metacognitive behaviours when students are solving problems. This research has an important implication in the process of learning and teaching of mathematic in class.

## KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	JUDUL	i
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xii
	SENARAI RAJAH	xiii
	SENARAI SINGKATAN	xiv
	SENARAI LAMPIRAN	xv

## BAB I      PENGENALAN

1.1	Pendahuluan	1
1.1.1	Metakognitif Dalam Proses Penyelesaian Masalah	3
1.2	Latar Belakang Masalah	6
1.2.1	Mengapa Perlu Penyelesaian Masalah Dalam Matematik	7

1.2.2 Peranan Metakognitif Dalam Penyelesaian Masalah	8
1.2.3 Masalah-masalah Yang Dihadapi Oleh Guru Dan Pelajar	10
1.3 Pernyataan Masalah	11
1.4 Persoalan Kajian	12
1.5 Objektif Kajian	14
1.6 Kepentingan Kajian	15
1.7 Batasan Kajian	17
1.8 Definisi Istilah	18

## **BAB II KAJIAN LITERATUR**

2.1 Pengenalan	21
2.2 Perkembangan Pendidikan Matematik	23
2.3 Penyelesaian Masalah Matematik	25
2.3.1 Teori Pemprosesan Maklumat	26
2.3.1.1 Model Pemprosesan Maklumat Atkinson & Shiffrin	27
2.3.1.2 Teori Pemprosesan Maklumat Sternberg	31
2.3.2 Perspektif Teori Dan Kajian Dalam Penyelesaian Masalah	33
2.3.2.1 Teori Penyelesaian Masalah	33
2.3.2.2 Perspektif Kajian Penyelesaian Masalah	33
2.3.2.3 Aspek Kognitif Dalam Penyelesaian Masalah	37
2.3.2.4 Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Dalam Konteks Konstruktivisme	39

2.4 Metakognitif	44
2.4.1 Definisi Metakognitif	45
2.4.2 Dasar Metakognitif ( <i>Roots of Metacognition</i> )	46
2.4.2.1 Laporan Data Lisan ( <i>Verbal Report As Data</i> )	47
2.4.2.2 Kawalan Ekskutf ( <i>Executive Control</i> )	48
2.4.2.3 Regulasi Kendiri ( <i>Self-regulation</i> )	49
2.4.2.4 Regulasi Yang Lain	50
2.4.3 Komponen Metakognitif	51
2.4.4 Metakognitif Dalam Penyelesaian Masalah Matematik	53
2.4.4.1 Model Penyelesaian Masalah Yang Memfokuskan Strategi Metakognitif	57
2.4.4.2 Tingkah Laku Metakognitif Dalam Penyelesaian Masalah Matematik	59
2.5 Penilaian Metakognitif	65
2.5.1 Temu bual	65
2.5.2 Pemikiran Bersuara	66
2.5.3 Pemerhatian	67
2.5.4 Hasil Kerja Subjek	67
2.6 Kajian-kajian Lepas Yang Berkaitan	68

### **BAB III      METODOLOGI KAJIAN**

3.1 Pengenalan	72
3.2 Reka Bentuk Kajian	74
3.3 Sampel Kajian	76
3.4 Instrumen Kajian	76
3.4.1 Pemikiran Bersuara	77
3.4.2 Pemerhatian	80
3.4.3 Temu bual Retrospektif	80

3.4.4	Jawapan Bertulis Sampel	81
3.5	Pra-kajian ( Kajian Rintis )	81
3.6	Kebolehpercayaan Dan Kesahan	82
3.6.1	Kebolehpercayaan	83
3.6.2	Kesahan	84
3.7	Prosedur Kajian	85
3.8	Analisis Data	87

#### **BAB IV ANALISIS DATA DAN KEPUTUSAN**

4.1	Pengenalan	89
4.2	Huraian Penganalisisan	89
4.3	Analisis Protokol Lisan Dalam Proses Penyelesaian Masalah Matematik	91
4.4	Analisis Protokol Lisan Dalam Proses Penyelesaian Masalah Merentas Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dalam Setiap Fasa	95
4.4.1	Analisis Bagi Masalah Pertama	96
4.4.2	Analisis Bagi Masalah Kedua	114
4.4.3	Analisis Bagi Masalah Ketiga	133
4.5	Analisis Protokol Lisan Dalam Proses Penyelesaian Masalah Merentas Jenis Tingkah Laku Dengan Pencapaian Sampel	149
4.5.1	Analisis Bagi Masalah Pertama	150
4.5.2	Analisis Bagi Masalah Kedua	153
4.5.3	Analisis Bagi Masalah Ketiga	156
4.6	Kesimpulan	158

## **BAB V      PERBINCANGAN, RUMUSAN DAN CADANGAN**

5.1	Pengenalan	161
5.2	Perbincangan	163
5.2.1	Lima Fasa Dalam Model De Corte Dengan Proses Penyelesaian Masalah	163
5.2.2	Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dengan Fasa Model De Corte Dalam Proses Penyelesaian Masalah	166
5.2.3	Peranan Dan Kepentingan Tingkah Laku Dengan Proses Penyelesaian Masalah	173
5.2.4	Kekangan Pelajar Menggunakan Tingkah Laku Metakognitif Dalam Proses Penyelesaian Masalah	179
5.3	Rumusan	182
5.3.1	Jenis Dan Pola Tingkah Laku Metakognitif Yang Terlibat Dalam Fasa	182
5.3.2	Perkaitan Antara Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dengan Pencapaian Penyelesaian Masalah Matematik	184
5.3.3	Masalah Yang Dihadapi Semasa Mempamerkan Tingkah Laku Metakognitif Ketika Menyelesaikan Masalah	186
5.4	Implikasi Kajian	187
5.5	Cadangan Kajian	189
5.6	Cadangan Kajian Lanjutan	190
5.7	Penutup	192
	<b>SENARAI RUJUKAN</b>	193
	<b>LAMPIRAN A - I</b>	205



## SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.4 (a)	Model Penyelesaian Masalah ( De Corte, 2003 )	58
2.4 (b)	Jenis Tingkah Laku Mengikut Episod Dan Komponen Penyelesaian Masalah	61
2.4 (c)	Taksonomi Tingkah Laku'Penyelesaian Masalah Berdasarkan Kajian Foong ( 1993 )	62
3.4	Sistem Pengekoden Berdasarkan Taksonomi Tingkah Laku Dalam Kajian Foong ( 1993 )	78
3.7	Jangka Masa Untuk Kerja Lapangan	86
4.3 (a)	Frekuensi Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dalam Setiap Fasa Bagi Setiap Sampel	92
4.3 (b)	Frekuensi Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dalam Setiap Fasa	94
4.3 (c)	Urutan Frekuensi Tingkah Laku Metakognitif Dengan Masalah, Sampel Dan Fasa	95

# SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
2.1 (a)	Peta Konsep Kajian	22
2.3 (a)	Model Pemprosesan Maklumat Atkinson & Shiffrin	28
2.3 (b)	Struktur Memori	30
2.3 (c)	Tiga Komponen Dalam Teori Pemrossan Maklumat Sternberg	32
2.4 (a)	Carta Metakognitif	52
2.4 (b)	Hubungan Model De Corte Dengan Jenis Tingkah Laku Metakognitif	64
5.2	Carta Aliran Yang Meringkaskan Perkaitan Tingkah Laku Metakognitif ( frekuensi tinggi ) Dengan Fasa	170
5.3 (a)	Carta Aliran Yang Menggambarkan Proses Penyelesaian Masalah Bagi Pencapaian Yang Baik	176
5.3 (b)	Carta Aliran Yang Menggambarkan Proses Penyelesaian Masalah Bagi Pencapaian Yang Kurang Baik	177

**SENARAI SINGKATAN**

<b>NCTM</b>	National Council of Teachers of Mathematics
<b>KBSR</b>	Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah
<b>KBSM</b>	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
<b>PPK</b>	Pusat Perkembangan Kurikulum
<b>KPM</b>	Kurikulum Pendidikan Matematik
<b>PMR</b>	Penilaian Menengah Rendah
<b>BPG</b>	Bahagian Pendidikan Guru

## **BAB I**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pendahuluan**

Matematik merupa suatu bidang pengetahuan yang dinamik dan selalu berubah dari segi kandungan, kegunaan dan cara mempelajarinya. Perubahan ini adalah timbul daripada perkembangan dalam matematik sendiri, kemajuan teknologi, kegunaan matematik yang kian bertambah dalam masyarakat umum, ataupun penemuan-penemuan psikologi yang berkaitan dengan pembelajaran matematik. Ini dapat dikesan dengan perkembangan NCTM ( 1989, 1991, 2000 ), *The Cockcroft Report* ( Anderson & Holton, 1997 ), *Singapore Mathematics Curriculum* ( Lee et al., 2001; Foong, 2002 ), dan kurikulum matematik di negara-negara lain. Perubahan sedemikian juga berlaku dalam pendidikan matematik di Malaysia.

Perkembangan teori pembelajaran telah banyak mempengaruhi perkembangan kurikulum. Secara amnya, perkembangan kurikulum ini dapat dilihat dalam dua perspektif, iaitu berorientasikan teori tingkah laku dan satu lagi ialah berorientasikan sains kognitif. Selari dengan perkembangan dunia,

perkembangan kurikulum di Malaysia juga dipengaruhi oleh dua perspektif ini. Dalam pendidikan matematik Malaysia, kurikulum sekolah menengah yang pada mulanya berorientasi kepada objektif tingkah laku telah berkembang ke arah yang sehaluan dengan sains kognitif. Ini boleh dikatakan teori pembelajaran telah berubah daripada behaviorisme kepada kognitivisme ( PPK, 2001 ).

Teori behaviorisme telah diperkenalkan oleh Edward Thorndike, B. F. Skinner dan John B. Watson ( Li, 1996 ). Mereka tidak mementingkan struktur mental yang melibatkan pemikiran, ide, dan imej mental, tetapi tindakan dan pola perlakuan individu diberi penekanan. Manakala, penggerak utama kognitivisme adalah Jean Piaget. Semua ide dan imej dalam minda individu diwakili melalui struktur mental yang dikenali sebagai skema ( Li, 1996 ). Dengan ini, pembelajaran tidak berlaku dengan cara penyerapan dan penerimaan sahaja, tetapi pelajar akan memperkembangkan aktiviti mental, dan seterusnya dapat membina ilmu sendiri.

Anjakan paradigma ini dapat dilihat pada kurikulum matematik yang dilaksanakan sebelum tahun 70an, yang pada keseluruhannya berasaskan kepada objektif tingkah laku. Pengajaran matematik hanya berfokus kepada hasil pemikiran matematik dan bukan proses pemikiran matematik ( Noor Azlan, 1995 ). Berikutan dengan reformasi pendidikan, matematik moden telah ditekankan pada awal 70an yang merangkumi tajuk moden seperti set, statistik, matriks, dan vektor. Guru digalakkan menggunakan kaedah inkuiri dalam pengajaran dan pembelajaran, dan pelajar telah didedahkan kepada proses matematik. Sejak kebelakangan ini, matematik KBSR/KBSM telah diperkenalkan untuk mengimbangi antara kefahaman konsep dan penguasaan kemahiran asas matematik ( Noraini, 2001 ). Matlamat Pendidikan Matematik adalah untuk memperkembangkan pemikiran mantik, analitis, bersistem dan kritis, kemahiran penyelesaian masalah serta kebolehan menggunakan ilmu pengetahuan matematik supaya individu dapat berfungsi dalam kehidupan seharian dengan berkesan

Manakala, matlamat Kurikulum Matematik Sekolah Menengah yang disemak semula pula bertujuan untuk membentuk individu yang berpemikiran matematik dan berketrampilan mengaplikasikan pengetahuan matematik dengan berkesan dan bertanggungjawab dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan serta berupaya menangani cabaran dalam kehidupan harian yang bersesuaian dengan perkembangan sains dan teknologi ( KPM, 2000 ).

Dengan ini, banyak kajian dan penyelidikan dalam pendidikan matematik telah semakin memberi fokus kepada 'proses pembelajaran', dan penyelesaian masalah adalah suatu proses pembelajaran yang paling jelas dan utama dalam pendidikan matematik ( Schoenfeld, 1992, 1994 ). Manakala isu metakognitif adalah suatu unsur yang perlu diberi penekanan dalam proses penyelesaian masalah untuk menjamin kejayaan.

#### **1.1.1 Metakognitif Dalam Proses Penyelesaian Masalah**

Dalam perkembangan pendidikan matematik yang terkini, penyelesaian masalah semakin diambil berat dan ditekankan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. Ramai penyelidik dan kajian telah memberi fokus kepada proses dan kemahiran penyelesaian masalah. NCTM ( 2000 ) dalam Piawai Kurikulum dan Penilaian Matematik Sekolah telah meletakkan penyelesaian masalah sebagai visi utama pendidikan matematik di samping penaakulan, komunikasi dan perkaitan.

Penyelesaian masalah adalah satu proses yang kompleks yang melibatkan pelbagai operasi kognitif ( Garofalo & Lester, 1985; De Corte, 1995 ). Proses menyelesaikan masalah melibatkan tingkah laku pelajar seperti mengumpul dan menapis maklumat, strategi heuristik, metakognitif dan aktiviti kognitif yang lain untuk membuat dan menjalankan rancangan penyelesaian yang diperolehi ( Schoenfeld, 1992, 1994 ). Kebanyakan pelajar sebenarnya bukan lemah dalam penyelesaian masalah, tetapi mereka kurang mahir dalam mengatur strategi untuk menyelesaikan masalah matematik yang diberikan ( Schoenfeld, 1987; Zan, 2000 ). Dengan ini, sebenarnya pencapaian proses penyelesaian masalah dapat ditingkatkan sekiranya guru dapat mengesan kelemahan dan kekurangan pelajar.

Salah satu aspek yang amat penting dalam peningkatan kemahiran penyelesaian masalah adalah aspek metakognitif. Dalam kurikulum matematik Singapura, penyelesaian masalah matematik adalah matlamat utama dalam pengajaran matematik. Manakala metakognitif adalah salah satu daripada lima kunci komponen ( kemahiran, konsep, proses, sikap, dan metakognitif ) yang berkaitan dengan pencapaian kebolehan penyelesaian masalah dalam rangka kurikulum matematik di Singapura ( Lee et al., 2001; Foong, 2002 ).

Kemahiran metakognitif dapat membekal dua tujuan kepada penyelesaian masalah iaitu ; pertama membolehkan pelajar mengikuti apa yang mereka sudah buat dan apa rancangan seterusnya; kedua adalah membolehkan mereka menghubungkan antara kerja penyelesaian masalah dengan pengetahuan mereka dalam prosedur matematik ( Schurter, 2002 ). Para penyelidik matematik seperti Bell ( 1983 ), Silver ( 1985 ), Schoenfeld ( 1992 ), Zan ( 2000 ), Desoete et al. ( 2001 ), dan Schurter ( 2002 ) telah mengkaji peranan metakognitif dalam proses penyelesaian masalah, dan telah berpendapat bahawa metakognitif boleh memperbaiki pencapaian penyelesaian masalah. Kajian aspek ini telah memberi kesedaran dan perhatian kepada pendidik dan guru matematik akan kepentingan

aspek ini dalam menentukan kejayaan atau kegagalan penyelesaian masalah selain daripada aspek kognitif dan afektif.

Metakognitif telah diakui sebagai satu ciri kecerdikan di mana seseorang yang boleh mengurus pemikiran sendiri dikatakan lebih cerdik ( Sternberg, 1990 ). Ia telah menjadi suatu konsep penting dalam penyelidikan kerana terdapat bukti yang menunjukkan kemahiran ini boleh dipelajari atau dilatih dan berupaya meningkatkan pencapaian pelajar dalam penyelesaian masalah ( Joyce & Weil, 1996 ). Sebagaimana yang telah dinyatakan, ramai penyelidik mempercayai bahawa metakognitif dapat menjadi pelajar lebih baik, dan ianya telah dihubungkan dengan hasil akademik yang positif seperti peningkatan gred dan prestasi.

Penekanan unsur metakognitif dalam kajian penyelesaian masalah hanya menjadi tumpuan mulai tahun 1980an. Penyelidikan matematik mulai meninjau peranan metakognitif dalam penyelesaian masalah matematik dan memperkembangkan rangka teoritikalnya ( Garofalo & Lester, 1985; Silver, 1985 ). Akan tetapi, aspek metakognitif dalam penyelesaian masalah ini masih kurang ditekankan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik di kelas ( Heng, 1995 ). Di Singapura, beberapa pengkaji telah mengkaji dan menjelaskan perhubungan tingkah laku metakognitif dalam penyelesaian masalah dengan menggunakan cara pemikiran bersuara ( Foong, 1993; Yeap, 1997 ). Ini telah memberi suatu pendedahan dan panduan yang baik kepada kita untuk memperkembangkan kajian berkaitan. Di Malaysia, kajian aspek metakognitif dalam penyelesaian masalah matematik masih kurang menjadi fokus pengkaji dalam pendidikan matematik, walaupun ia mula mendapat perhatian.



## 1.2 Latar Belakang Masalah

Dalam pendidikan matematik, proses penyelesaian masalah masih kurang didedahkan kepada pelajar di negara kita ( Poon, 2003 ). Dalam kajian Poon telah didapati kebanyakan guru masih menggunakan pendekatan tradisional dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dan hanya mengutamakan penyelesaian masalah rutin, iaitu hanya melibatkan kemahiran algoritma. Ini telah banyak mengabaikan perkembangan kognitif terutama pemikiran matematik.

Di luar negara pula, perspektif guru terhadap penyelesaian masalah dalam matematik pun masih kabur. Ia masih perlu digalakkan dan diperkembangkan lagi dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. Kenyataan ini dapat disokong oleh kajian Chapman ( 1997 ), Anderson & Holton ( 1997 ), Lee ( 2001 ), dan Foong et al. ( 2001 ) yang menyatakan bahawa guru masih kurang tumpu perhatian dalam penyelesaian masalah. Dengan ini, pelajar masih kurang mampu menyelesaikan masalah matematik dengan baik, malah mereka menganggap ianya sukar dan tidak yakin untuk menghadapinya ( Heng, 1995; Schurter, 2002 ).

Seperti mana apa yang telah dinyatakan dalam kajian lepas, metakognitif adalah satu aspek penting untuk menentukan kejayaan atau kegagalan penyelesaian masalah. Akan tetapi, terdapat banyak kajian yang menyatakan pelajar masih kurang didedahkan dan lemah dalam kemahiran metakognitif ini ( sila lihat Zan, 2000; Desoete et al., 2001 ). Kelemahan dalam kemahiran metakognitif akan mempengaruhi pencapaian dalam matematik terutama dalam penyelesaian masalah matematik, walaupun pelajar tersebut mempunyai keupayaan dan potensi dalam bidang ini.

Pernyataan NCTM ( 1989, 1991, 2000 ) sangat menekankan konteks penyelesaian masalah dalam kurikulum matematik. Untuk mengikut

perkembangan ini, matlamat pendidikan matematik di Malaysia pun mulai menuju ke arah ini ( PPK, 2001 ). Maka, perlulah kita meninjau mengapa penyelesaian masalah sangat dipentingkan, apa peranan metakognitif dalam penyelesaian masalah ini, dan apakah masalah yang dihadapi oleh guru dan pelajar semasa mengaplikasikan kemahiran metakognitif dalam proses penyelesaian masalah.

### **1.2.1 Mengapa Perlu Penyelesaian Masalah Dalam Matematik ?**

Masalah merupakan suatu situasi, apabila seseorang individu atau kumpulan dikehendaki melaksanakan kerja penyelesaiannya ( Bell, 1983 ). Strategi dan kaedah penyelesaian perlu ditentukan terlebih dahulu sebelum melaksanakan kerja penyelesaian. Maka, penyelesaian masalah merupakan proses yang terancang untuk mencapai tujuan yang dikehendaki dalam suatu masalah dengan menggunakan pengetahuan dan pengalaman yang telah diperolehi ( Schoenfeld, 1985, 1994 ). Semasa membuat perancangan, pelajar perlu menggunakan pengetahuan matematik serta menentukan beberapa strategi seperti yang dikemukakan dalam model Polya yang boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Dalam kehidupan harian, kita sering menghadapi pelbagai jenis masalah dan penyelesaian masalah itu dapat membantu kita berfungsi dengan lebih berkesan. Oleh yang demikian, kemahiran penyelesaian masalah merupakan suatu perkara yang asas dalam kehidupan kita. Maka dengan mengajar kemahiran penyelesaian masalah dalam matematik, ini akan membantu pelajar kita ( PPK, 2001b ) :

- (a) memperkembangkan konsep matematik;
- (b) menghubungkan kemahiran matematik;
- (c) memindahkan kemahiran matematik kepada kehidupan harian sebenar;
- (d) memperkembangkan kemahiran berkomunikasi secara matematik;
- (e) berfikir dan dapat menyelesaikan masalah secara berkesan serta berupaya membuat keputusan;
- (f) memupuk semangat ingin tahu dan membina sikap pembelajaran sendiri;
- (g) mampu merancang langkah-langkah penyelesaian yang tepat apabila berhadapan dengan sesuatu masalah; dan
- (h) memberi keseronokan dan kepuasan kepada pelajar apabila berjaya menyelesaikan masalah kerana aktiviti itu melibatkan interaksi seimbang antara proses kognitif, afektif dan psikomotor.

Selain daripada itu, Bell ( 1983 ) juga menyatakan penyelesaian masalah juga akan meningkatkan motivasi pelajar dalam pembelajaran matematik. Foong et al. ( 2001 ) telah menyatakan bahawa penyelesaian masalah merupakan suatu proses *sense-making* untuk pelajar memahami pembelajaran matematik. Dengan ini, pelajar akan menjadi lebih kritis dan kreatif, dan akan berusaha sendiri untuk mencari cara-cara penyelesaian alternatif. Tambahan pula, ini akan mendedahkan pelajar supaya dapat mempertimbangkan dan menghayati apa yang dibuat dan difikir semasa ahli matematik alami dalam aktiviti mereka.

### 1.2.2 Peranan Metakognitif Dalam Penyelesaian Masalah

Manusia boleh mengubah pola pemikiran dan tingkah laku mereka untuk mencapai tahap keberkesanan yang lebih tinggi apabila mereka berhadapan dengan keadaan yang asas atau hampir sama pada masa hadapan. Produktiviti dan

kualiti boleh dikawal sekiranya seseorang memberi tumpuan kepada aspek metakognitif apabila menjalankan sesuatu tugas. Perubahan seperti ini dikenali sebagai perubahan berfungsi ( Nik Azis, 1999 ). Satu aspek utama metakognitif ialah proses penyesuaian diri, iaitu pengetahuan tentang bila sesuatu cara bekerja atau bertindak sudah tidak lagi produktif, dan oleh itu adalah munasabah untuk menggunakan cara yang lain ( Nik Azis, 1999 ).

Schoenfeld ( 1985, 1987, 1992 ), Silver ( 1985 ), Desoete et al., ( 2001 ), Lee ( 2001 ) dan ramai penyelidik lagi telah menjelaskan bahawa metakognitif merupakan satu unsur penting dalam penyelesaian masalah. Pelajar perlu menilai kemampuan mereka dalam melaksanakan tugas yang kompleks, dan memikirkan cara kerja alternatif apabila cara kerja yang sedang digunakan kelihatan kurang produktif atau berkesan.

Daripada hasil kajian penyelidik di atas, dapat dirumuskan bahawa jika seseorang pelajar mahir dalam aspek metakognitif, secara umumnya dia akan dapat menjalankan beberapa kemahiran metakognitif dalam proses penyelesaian masalah iaitu :

- (a) mengenalpasti dan menakrif masalah;
- (b) mewakili masalah dalam perwakilan mental;
- (c) membuat perancangan yang strategik;
- (d) menetapkan matlamat yang jelas;
- (e) memilih dan melaksanakan strategi;
- (f) mengawasi proses pelaksanaan;
- (g) menggunakan maklum balas; dan
- (h) menilai hasil kerja secara sistematik.

Dengan adanya langkah-langkah ini, seseorang akan dapat melaksanakan

proses penyelesaian masalah dengan terkawal dan berkesan. Seperti mana yang dinyatakan oleh penyelidik-penyelidik yang telah dibincangkan, kejayaan atau kegagalan penyelesaian masalah pelajar adalah bergantung kepada kecerdasan metakognitif seseorang itu. Seterusnya ia akan dapat meningkatkan pencapaian prestasi pelajar semada dalam bidang matematik ataupun bidang yang lain.

### 1.2.3 Masalah-masalah Yang Dihadapi Oleh Guru Dan Pelajar

Walaupun kita sebagai penyelidik, pendidik ataupun pelajar telah menyedari dan percaya kepentingan metakognitif dalam penyelesaian masalah, tetapi ia masih didapati dalam tahap minimum atau masih perlu diperkembangkan dalam pendidikan matematik ( Tan & Law, 1999; Zan, 2000 ). Goos ( 2002 ), telah membincangkan dan menjelaskan masalah yang dihadapi oleh pelajar sehingga menyebabkan kegagalan untuk mengaplikasikan aspek metakognitif dalam penyelesaian masalah. Menurut Goos, kegagalan mengaplikasikan metakognitif adalah berpunca dari kekurangan perkembangan, kesilapan mengesan dan membuat keputusan yang luar biasa ( tidak logik ).

Berdasarkan beberapa kajian yang lepas seperti Chapman ( 1997 ), Zan ( 2000 ) Desoete et al. ( 2001 ), Pape & Smith ( 2002 ), dan sebagainya, masalah yang dihadapi untuk mengintegrasikan kemahiran metakognitif dalam proses penyelesaian masalah adalah seperti berikut :

- (a) guru kekurangan maklumat tentang bagaimana mengajar penyelesaian masalah terutama melibatkan kemahiran metakognitif;
- (b) pelajar selalu lebih berminat mempelajari 'masalah' untuk menghadapi peperiksaan;

- (c) pelajar amat sukar untuk memahami dan memperkembangkan kemahiran pemantauan;
- (d) guru dan pelajar masih kurang persediaan untuk bertukar kepada pengajaran dan pembelajaran yang lebih berkesan dan aktif;
- (e) guru selalu kurang sedar dan tidak dapat mengesan pelajar yang tidak berminat tentang pembelajaran;
- (f) pelajar kekurangan latihan untuk menggunakan dan mempelajari strategi yang berkesan; dan
- (g) masalah kekurangan masa.

Dengan ini, guru perlu mengambil perhatian terhadap masalah yang wujud dan memberi lebih usaha untuk membantu pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran penyelesaian masalah supaya aspek metakognitif dapat sentiasa diberi perhatian.

### 1.3 Pernyataan Masalah

Seperti mana yang telah dibincangkan, pelajar kita yang lemah dalam penyelesaian masalah bukan kerana mereka tiada pengetahuan untuk menyelesaikan masalah, tetapi sebab utamanya ialah mereka kekurangan pengetahuan dan kemahiran metakognitif untuk menguruskan pemikiran mereka. Schoenfeld ( 1987 ) dan Zan ( 2000 ) serta penyelidik-penyelidik yang lain telah mendapati bahawa pelajar mempunyai pengetahuan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tetapi gagal menggunakannya dengan betul kerana kekurangan kemahiran metakognitif.

Dalam perbincangan yang lepas ( Silver, 1985; Schoenfeld, 1994; Schurter, 2002 ), ramai penyelidik berpendapat bahawa metakognitif adalah merupakan suatu aspek penting untuk meningkatkan prestasi, terutama dalam pencapaian penyelesaian masalah matematik. Sejak kebelakangan ini, aspek metakognitif telah semakin diberi perhatian dan dapat dikaji oleh penyelidik-penyelidik tertentu.

Berdasarkan fenomena-fenomena dan dapatan-dapatan tersebut, pengkaji telah membuat kajian untuk mengesan dan memahami tingkah laku metakognitif yang ditunjukkan oleh pelajar semasa mereka menyelesaikan masalah. Ini bukan sahaja dapat membimbing pelajar ke arah menyelesaikan masalah sendiri, tetapi juga dapat memberi pendedahan yang berguna kepada guru-guru terhadap kewujudan dan kepentingan metakognitif dalam proses penyelesaian masalah pelajar.

#### **1.4 Persoalan Kajian**

Kajian ini adalah untuk mengkaji jenis tingkah laku metakognitif semasa pelajar menyelesaikan masalah matematik dengan berdasarkan model penyelesaian masalah De Corte ( sila rujuk bahagian 2.6.5 ). Pengkaji telah mengkaji apa jenis tingkah laku metakognitif yang telah wujud dan bagaimana pelajar menggunakannya dalam proses penyelesaian masalah. Pengkaji juga telah meninjau sejauh mana pola metakognitif ini akan saling berhubungkait dalam proses penyelesaian masalah, dan masalah yang telah dihadapi oleh pelajar dalam perjalanan proses ini.

Dalam kajian ini, pengkaji telah mengumpul maklumat dan mengesan apakah jenis tingkah laku metakognitif yang terlibat dalam setiap fasa dalam model De Corte semasa pelajar menyelesaikan masalah matematik dengan menggunakan cara pemikiran bersuara, pemerhatian, temu bual, dan memeriksa hasil kerja pelajar. Taksonomi tingkah laku metakognitif dalam kajian Foong ( 1993 ) telah digunakan untuk mengenalpasti dan mengekodkan jenis tingkah laku metakognitif yang terlibat.

Persoalan-persoalan utama bagi kajian ini adalah untuk menentukan :

- (a) Apakah jenis dan pola tingkah laku metakognitif yang terlibat dalam 5 fasa iaitu :
  - ( i ) membina perwakilan mental terhadap masalah,
  - ( ii ) memutuskan bagaimana menyelesaikan masalah,
  - ( iii ) melaksanakan pengiraan yang dikehendaki,
  - ( iv ) menginterpretasikan hasil dan merumus jawapan, dan
  - ( v ) menilai penyelesaian
 semasa pelajar menyelesaikan masalah matematik ?
- (b) Apakah perkaitan antara jenis tingkah laku metakognitif pelajar dengan pencapaian penyelesaian masalah matematik ?
- (c) Apakah masalah-masalah yang dihadapi oleh pelajar semasa mempamerkan tingkah laku metakognitif ketika menyelesaikan masalah matematik ?

Persoalan di atas telah mendorong pengkaji melaksanakan satu kajian untuk mengenalpasti jenis tingkah laku metakognitif dan kaitannya dalam proses penyelesaian masalah serta masalah yang telah mempengaruhi pelajar menggunakan tingkah laku metakognitif ini.



### 1.5 Objektif Kajian

Tujuan umum kajian ini adalah untuk mengkaji jenis tingkah laku metakognitif pelajar yang wujud semasa pelajar menjalankan proses penyelesaian masalah matematik. Berdasarkan persoalan kajian, objektif-objektif spesifik kajian ini adalah :

- (a) Menentukan jenis dan pola tingkah laku metakognitif yang terlibat dalam 5 fasa iaitu :
  - ( i ) membina perwakilan mental terhadap masalah,
  - ( ii ) memutuskan bagaimana menyelesaikan masalah,
  - ( iii ) melaksanakan pengiraan yang dikehendaki,
  - ( iv ) menginterpretasikan hasil dan merumus jawapan, dan
  - ( v ) menilai penyelesaiansemasa pelajar menyelesaikan masalah matematik.
- (b) Meninjau bagaimana jenis tingkah laku metakognitif pelajar berhubungkait dengan pencapaian proses penyelesaian masalah matematik.
- (c) Mengenalpasti masalah yang dapat mempengaruhi pelajar semasa menggunakan tingkah laku metakognitif ketika menyelesaikan masalah matematik.

## 1.6 Kepentingan Kajian

Matlamat utama matematik KBSM adalah untuk memperkembangkan pemikiran matematik pelajar dan menitikberatkan konteks penyelesaian masalah dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. Ini selaras dengan matlamat NCTM dan perkembangan dunia. Kajian ini juga berhasrat sedemikian supaya sedikit sebanyak dapat memenuhi matlamat matematik KBSM, iaitu menitikberatkan konteks penyelesaian masalah demi kebaikan pelajar sendiri dan kemajuan negara.

Berpandukan kepada persoalan kajian dan objektif kajian, ini mendedahkan tingkah laku metakognitif yang memainkan peranan yang penting dalam proses penyelesaian masalah kepada guru. Guru-guru akan dapat melihat dan meninjau bagaimana tingkah laku metakognitif ini berfungsi dalam penyelesaian masalah. Di samping itu, perkaitan antara pola tingkah laku dengan 5 fasa dalam model De Corte juga akan memberi suatu rujukan yang baik dan berguna kepada guru dalam pengajaran dan pembelajaran penyelesaian masalah. Dengan ini, guru-guru akan dapat menggunakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran serta strategi-strategi yang sesuai dan berkesan untuk mencungkil kemahiran metakognitif supaya pelajar dapat menyelesaikan masalah matematik dengan berjaya.

Joyce dan Weil ( 1996 ) telah menyatakan metakognitif dapat diajar dan dilatih supaya pelajar dapat memperkembangkannya dengan semaksimum yang boleh. Maka, pelajar akan dapat merancang, memantau dan menilai proses penyelesaian masalah sendiri supaya ia dapat dikawal dengan baik untuk menghala ke arah kejayaan.

Selain daripada itu, dengan adanya rekod kewujudan pola tingkah laku metakognitif ini, guru yang kreatif dan proaktif akan dapat membina dan mereka

suatu model pengajaran dan pembelajaran matematik yang berkesan untuk pelajar kita. Guru juga boleh mereka modul atau program pembelajaran sendiri yang berkesan berpandukan kepada kemahiran metakognitif dan model yang sesuai dalam penyelesaian masalah matematik. Dengan ini, pelajar akan dapat mempelajari dengan kehendak dan kemampuan sendiri, di samping dapat mengawal pemikiran dan tindakan penyelesaian sendiri supaya mencapai kejayaan pada akhir pembelajaran. Ini merupakan satu pendekatan yang telah diutarakan dalam matlamat utama sekolah bestari.

Daripada maklumat yang melibatkan perkaitan antara jenis tingkah laku metakognitif dengan pencapaian penyelesaian masalah matematik, guru akan dapat mengesan kelemahan dan kekuatan pelajar semasa menyelesaikan masalah matematik. Dengan ini, guru akan lebih memahami pemikiran pelajar dan dapat memberi bimbingan dan panduan yang dapat menepati kehendak dan kekurangan pelajar dengan lebih berkesan dan berhasil.

Dengan mengetahui masalah yang dihadapi oleh pelajar semasa mempamerkan tingkah laku metakognitif dalam proses penyelesaian masalah matematik, guru mungkin dapat mengubahsuai pengajaran dan pembelajaran dan dapat membimbing pelajar kita untuk menghadapi masalah tertentu. Pelajar akan dapat bimbingan yang sepatutnya serta berkesan untuk mencapai pembelajaran bermakna.

Bagi guru yang ingin membuat kajian yang berkaitan dengan isu metakognitif dalam proses penyelesaian masalah, kajian ini juga boleh memberi suatu pendedahan dan cadangan kepada guru berkenaan. Ini akan dapat memberi suatu haluan supaya guru dapat memperkembangkannya dengan lebih menyeluruh serta produktif, dan bermanfaat kepada pendidikan matematik. Ini bukan terhad kepada guru matematik sahaja, guru-guru matapelajaran lain, pereka kurikulum, ahli pendidikan atau penulis buku teks juga boleh mempertimbangkan pola tingkah

laku metakognitif dan kepentingannya dalam pengajaran dan pembelajaran, dan diharapkan ia dapat diinterpretasikan serta diintegrasikan dalam bidang-bidang mereka.

Secara tidak langsung, ini juga akan memberi peluang kepada bidang-bidang lain tentang kepentingan metakognitif dalam kehidupan harian kita. Perkembangan metakognitif akan menjadikan seseorang dapat menyelesaikan masalah harian dengan teratur, terkawal dan berkesan. Ini akan dapat menyediakan bentuk tenaga kerja yang dikehendaki oleh negara untuk menangani perubahan dan perkembangan dalam segala aspek di dunia ini.

### **1.7 Batasan Kajian**

Batasan-batasan yang wujud pada kajian tersebut adalah seperti perkara-perkara berikut :

- (a) Kajian ini hanya melibatkan empat sampel pelajar Tingkatan Empat di sebuah sekolah di daerah Johor Bahru. Dengan ini, dapatan kajian mungkin terbatas kepada sampel yang terpilih dan hanya boleh diterima sekiranya peringkat umur dan latar belakangnya yang hampir sama.
- (b) Oleh kerana sampel yang dipilih adalah pelajar mendapat grad A dalam matematik dalam Peperiksaan Menengah Rendah ( PMR ) tahun 2003, maka dapatan kajian ini juga akan terbatas pada ciri-ciri sampel tersebut.

- (c) Dapatan kajian ini juga terbatas kepada jenis masalah matematik yang terpilih dan diubahsuai dari buku Burton ( 1986 ).
- (d) Kefahaman proses metakognitif dalam penyelesaian masalah adalah terhad kepada model penyelesaian masalah yang dikemukakan oleh De Corte ( 2003 ).
- (e) Kefahaman jenis tingkah laku metakognitif dalam kajian ini adalah terhad kepada analisis protokol yang merujuk kepada kajian Foong ( 1993 ).

## 1.8 Definisi Istilah

Definisi bagi istilah-istilah yang digunakan dalam kajian ini adalah seperti berikut :

(a) Kognitif

Aktiviti mental yang merangkumi proses memperolehi, menyimpan, memperoleh semula, dan menggunakan ilmu pengetahuan.

( Matlin, 1994 )

(b) Metakognitif

Metakognitif adalah merujuk kepada pengetahuan mengenai proses dan hasil kognitif seseorang yang melibatkan pemantauan, regulasi dan peraturan yang aktif terhadap proses untuk mencapai sesuatu matlamat

dan objektif yang konkrit. Operasi metakognitif boleh memandu dan mengawal operasi kognitif.

( Flavell, 1976 )

(c) Penyelesaian masalah

Proses dan kemahiran strategi yang digunakan untuk mencari jawapan kepada sesuatu soalan yang berkenaan dengan angka dan operasi asas matematik, dimana cara penyelesaiannya belum diketahui.

( Anderson & Holton, 1997 )

(d) Algoritma

Susunan langkah atau prosedur yang tetap dalam kerja kira mengira.

( Bell, 1983 )

(e) Tingkah laku metakognitif

Hubungan semulajadi antara kemahiran metakognitif dengan kebolehan pencapaian dalam ( *performance* ) penyelesaian masalah yang dapat diperhatikan.

( Schoenfeld, 1985; Silver, 1985 )

(f) Metakomponen

Proses ekskutif yang digunakan untuk merancang, memantau dan menilai penyelesaian masalah.

( Sternberg, 2001 )

(g) Heuristik

Strategi-strategi yang umum seperti melukis rajah, menyenarai, mereka, dan mencari pola dalam operasi mental yang dapat membantu

penyelesai masalah memahami sesuatu masalah dan mengurus maklumat-maklumat penting untuk menyelesaikan sesuatu masalah.

( Schoenfeld, 1985 )

(h) Kawalan Ekskutif ( *executive control* )

Pusat pengawalan yang memberi pengaruh dan kesan yang kuat.

( Brown et al., 1983 )

(i) Pemantauan ( *monitoring* )

Menyedar dan mengawal terhadap pemahaman atau kurang pemahaman seseorang.

( Schurter, 2002 )

(j) Regulasi Kendiri ( *self-regulation* )

Proses yang melibatkan penyesuaian ( *adjustments* ) dan mengawal atur supaya menuju ke keadaan yang lebih baik.

( Brown et al., 1983 )

(k) Pemikiran Bersuara ( *thinking aloud* )

Menyatakan segala proses pemikiran dalam mental secara lisan semasa menyelesaikan sesuatu masalah.

( Meichenbaum et al., 1985 )

## **BAB II**

### **KAJIAN LITERATUR**

#### **2.1 Pengenalan**

Penulisan literatur tentang kajian ini telah dibahagi kepada beberapa bahagian utama yang berkaitan antara satu sama lain. Bahagian utama ini adalah terdiri daripada konsep :

- (i) Perkembangan Pendidikan Matematik
- (ii) Penyelesaian Masalah Matematik
- (iii) Teori pemprosesan maklumat, dan
- (iv) Metakognitif.

Manakala subbahagian yang berkaitan dan penting untuk kajian ini juga telah dibincangkan seperti model penyelesaian masalah De Corte dan tingkah laku metakognitif yang terlibat.

Peta konsep yang ditunjukkan pada Rajah 2.1 telah menunjukkan perhubungan di antara konsep yang hendak disampaikan. Konsep ini telah diinterpretasikan dan juga diintegrasikan antara satu sama lain supaya akhirnya dapat melihat tingkah laku metakognitif dalam penyelesaian masalah matematik. Bahagian metakognitif adalah bahagian yang paling penting dan merupakan intisari



## 2.2 Perkembangan Pendidikan Matematik

Dalam abad ke-21 ini, banyak perubahan telah berlaku dalam pendidikan matematik. Ini adalah hasil daripada perkembangan dunia yang pesat dan semakin canggih. Perubahan ini telah dipengaruhi oleh dua bidang yang besar, iaitu bidang psikologi membawa teori konstruktivisme dan sains kognitif, serta bidang sosial (Englis & Halford, 1995). Manakala disiplin kognitif dan psikologi yang membawa pengaruh yang paling besar sekali kepada pengajaran dan pembelajaran matematik. Schoenfeld (1992), telah menyatakan fokus pendidikan matematik pada waktu kini adalah menumpu semua bidang di bawah payung pembelajaran psikologi, dan salah satu bidangnya ialah sains kognitif. Ini dengan jelasnya apabila penyelesaian masalah dan proses pemikiran matematik, semakin ditekankan pada masa kini, jika dibanding dengan zaman Thorndike, di mana penekanannya diberi terhadap kemahiran aritmetik sahaja. Ini telah menunjukkan pembelajaran matematik telah beralih daripada teori behaviorisme kepada teori kognitivisme (PPK, 2001).

Teori perkembangan kognitif seperti teori Piaget (Piaget, 1977), Vygotsky (Crowl et al., 1997) dan Bruner (Bruner, 1974) adalah punca utama konsep konstruktivisme, di mana ia sangat diperlukan semasa menjalankan proses penyelesaian masalah. Pengetahuan tentang organisasi dan adaptasi intelek manusia terhadap rangsangan dalam perkembangan kognitif, dan berinteraksi dalam sosial adalah penting dan merupakan asas kepada konsep konstruktivisme untuk menjalankan proses menyelesaikan masalah dengan menggunakan kemahiran metakognitif. Kemahiran metakognitif pula merupakan salah satu bahagian yang sangat penting dan amat diperlukan semasa menyelesaikan masalah supaya dapat sentiasa memantau dan mengawal proses operasi sendiri. Ini akan dapat sentiasa menjangka dan menjamin kejayaan sesuatu proses penyelesaian masalah.

Pengaruh pandangan kognitif terhadap perkembangan pendidikan matematik dapat dilihat dalam tiga bidang yang utama iaitu ; isi kandungan matematik, psikologi pembelajaran, pedagogi, dan khasnya dalam penyelesaian masalah. Berikutan dengan reformasi pendidikan yang berasaskan perkembangan kognitif, isi kandungan matematik telah disusun mengikut struktur matematik itu sendiri dan mengambil kira perkaitan antara konsep dan kehidupan harian. Di samping itu juga, kemahiran metakognitif dan proses penyelesaian masalah telah diberi keutamaan. Dengan ini, pelajar dapat menilai dan merefleksi cara-cara penyelesaian masalah melalui perkembangan kemahiran metakognitif. Pembelajaran konstruktivisme pun diberi perhatian, di mana pengetahuan dapat dibina oleh pelajar sendiri secara aktif berdasarkan pengetahuan sedia ada dan pengalaman lepas ( PPK, 2000 ).

Selain daripada itu, pengaruh kognitif juga menyedarkan kita betapa pentingnya memahami sifat matematik ( *Nature of Mathematics* ) itu sendiri, iaitu pembelajaran matematik adalah suatu proses yang dinamik dan boleh diperkembangkan ( English & Halford, 1995 ). Guru dan pelajar perlu menyedari bahawa cara penyelesaian masalah bukan hanya satu sahaja, tetapi ia adalah pelbagai dan memerlukan kemahiran matematik dan metakognitif untuk mengawal dan memandu proses penyelesaian masalah.

Dalam beberapa laporan kurikulum, misalnya *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* ( NCTM, 1980 ), *The Cockcroft Report* ( 1982 ), *A National Statement on Mathematics for Australian School* ( 1990 ), dan *Mathematics in The New Zealand Curriculum* ( 1992 ), telah mengutamakan penyelesaian masalah sebagai proses matematik dan menjadi fokus kepada kurikulum matematik ( Anderson & Holton, 1997 ). Manakala dalam Penyemakan Semula Kurikulum Matematik KBSM, salah satu objektif kurikulum matematik sekolah menengah adalah membolehkan pelajar mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran matematik dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan ( PPK, 2000 ).

Berikutan dengan perkembangan kognitif, penyelesaian masalah telah dianggap sebagai suatu proses atau seni yang melibatkan kemahiran matematik aras tinggi. Polya telah menyatakan ia sebagai penyelesaian masalah matematik yang banyak melibatkan strategi heuristik ( Polya, 1957 ). Masalah jenis ini dikenali sebagai masalah bukan rutin, dimana strategi heuristik, pemikiran matematik, dan kemahiran metakognitif dalam proses penyelesaian telah diberi keutamaan ( Schoenfeld, 1992 ). Pelajar diberi peluang untuk cuba menyelesaikan masalah sebenar ( *real problem* ) dengan menggunakan strategi inkuiri penemuan ( Bell, 1983; De Corte et al., 2001 ).

Dalam perkembangan penyelesaian masalah matematik, pelajar bukan sahaja diberi keutamaan dari segi perkembangan kognitif, tetapi apa yang dia tahu atau tidak tentang kognitif itu ( metakognitif ) pun sangat penting dan telah semakin dititikberatkan dalam pendidikan matematik, dan lebih lagi dalam kehidupan harian.

### 2.3 Penyelesaian Masalah Matematik

Penyelesaian masalah semakin popular dan dititik berat dalam perkembangan pendidikan matematik. Masalah di sini adalah merujuk kepada masalah bukan rutin atau masalah sebenar yang berkaitan dengan kehidupan harian. Ia merupakan aktiviti-aktiviti yang melibatkan masalah berbentuk perkataan. Contohnya, "*Pn. Lee yang bergaji RM15000.00 setahun mendapat kenaikan gajinya sebanyak 12 %. Berapakah gajinya sebulan sekarang ?*" Ini juga termasuk masalah bukan mekanis, teka-teki, seperti "*Saya ialah satu nombor bulat. Jika didarab 3, saya menjadi 21. Apakah nombor saya ?*" atau kuiz yang menggunakan kemahiran matematik dalam situasi yang sebenar ( Mok, 1996 ). Penyelesaian masalah adalah suatu proses di mana kita cuba menggunakan strategi heuristik untuk mendapat

jawapan di mana cara penyelesaian adalah tidak tetap dan tidak diketahui ( Anderson & Holton, 1997 ). Meier et al. ( 1996 ), menyatakan penyelesaian masalah adalah suatu proses yang digunakan untuk memperoleh suatu penyelesaian bagi soalan atau situasi yang membingungkan. Tetapi ramai guru selalu memberi fokus kepada masalah yang mudah atau menggunakan masalah yang berkaitan terus dengan kandungan pengajaran dan pembelajaran. ( Meier, 1996 ; Poon, 2003 ).

Penyelesaian masalah melibatkan pemprosesan maklumat aras tinggi, dan menggerakkan persepsi, perhatian serta memori untuk mencapai objektif ( Hetherington, 1986 ). Klahr ( 1992 ), menyatakan pendekatan pemprosesan maklumat dalam perkembangan kognitif mempunyai suatu set sifat tersendiri dalam teori anggapan dan latihan metodologi. Set sifat ini adalah mengikut urutan dengan bermula dari struktur simbol, kemudian proses simbol ini beroperasi dan memperkembangkan kognitif dalam pemprosesan maklumat. Dalam proses perkembangan kognitif ini, kemahiran metakognitif sangat diperlukan supaya segala operasi mental dapat dijalankan dengan teratur dan terkawal.

### **2.3.1 Teori Pemprosesan Maklumat**

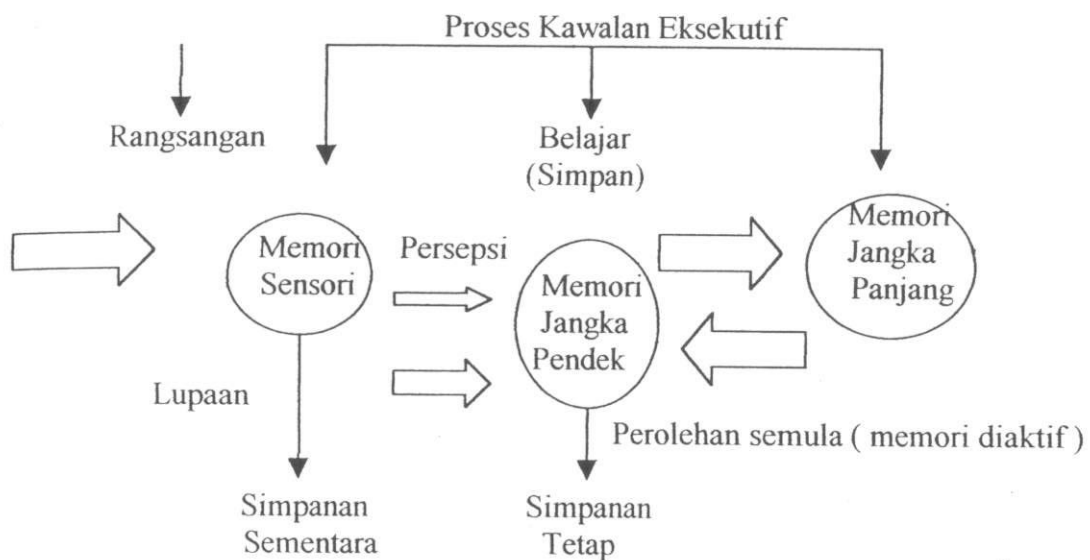
Ahli psikologi mula menggunakan teori pemprosesan maklumat dalam komputer sebagai proses kognitif pada tahun 1960an ( Crawl et al., 1997 ). Pendekatan pemprosesan maklumat dalam komputer ini adalah sebagai model otak yang menyerupai kebolehan otak manusia berfungsi disebut sebagai intelek tiruan ( Brown, 1983 ; Carlson, 1987 ). Selepas tahun 1970an, penyelidikan model pemprosesan maklumat baru semakin diperkembangkan terutama dalam bidang psikologi kognitif. Teori pemprosesan maklumat adalah salah satu jenis teori kognitif yang penting yang dapat mempengaruhi strategi pengajaran, dan juga merupakan pemikiran aras tinggi yang dapat menentukan pelajar boleh

mengaplikasi, menganalisis, mensintesis, dan menilai maklumat ( Kerka, 1992 ). Pendekatan pemprosesan maklumat menggunakan metafora komputer untuk memahami kecerdasan manusia ( Nik Azis, 1999 ). Menurut Nik Azis, pendekatan pemprosesan maklumat berusaha mengenalpasti dan menganalisis komponen atau proses mental yang berinteraksi antara satu sama lain apabila individu menjalankan tugas kognitif yang tertentu yang dipercayai terlibat dalam proses penaakulan, penyelesaian masalah atau membuat keputusan, dan bagaimana orang yang berlainan mengendalikan langkah tersebut. Secara khususnya, metafora komputer memberi perhatian kepada iklim dan mekanisme kognitif serta perubahan dalam struktur pengetahuan, proses penyelesaian masalah, strategi pemikiran, dan kecekapan metakognitif ( Nik Azis, 1999 ).

Teori pemprosesan maklumat yang dibincangkan di sini adalah Teori Pemprosesan Maklumat Atkinson & Shiffrin dan Teori Sterberg yang telah dihubungkan dengan konteks penyelesaian masalah matematik. Di samping itu, Struktur Memori Schoenfeld ( 1992 ) yang telah mengabungkan model Atkinson & Shiffrin dengan konteks matematik juga dibincangkan.

### **2.3.1.1 Model Pemprosesan Maklumat Atkinson & Shiffrin**

Model pemprosesan maklumat Atkinson & Shiffrin merupakan model linear kerana ia melalui suatu sistem jalan lurus, yang melalui rakaman sensori, memori jangka pendek, dan memori jangka panjang ( Crawl et al., 1997 ). Model pemprosesan maklumat Atkinson & Shiffrin ( 1968 ) boleh ditunjukkan pada Rajah 2.3 (a) di bawah.



Rajah 2.3(a) : Model Pemprosesan Maklumat Atkinson & Shiffrin ( Ramlah & Mahani, 2002 )

Menurut Sternberg ( 2001 ), memori sensori mempunyai kapasiti yang besar, dapat menyimpan banyak maklumat. Jika maklumat tidak diproses, maklumat itu akan hilang. Memori jangka pendek mempunyai kapasiti memori yang kecil. Di sini, maklumat diproses, ditapis, disusun atau disintesis untuk dihantar ke stor memori jangka panjang untuk disimpan. Jika maklumat selalu diulangi berkali-kali, disebut sebagai latihan ( *rehearsal* ), ia akan menjadi simpanan tetap. Latihan berkait rapat dengan kemahiran kawalan di mana ia meningkat dengan peningkatan umur bagi seseorang ( Sternberg, 2001 ). Perolehan semula ( *retrieval* ) pula adalah mempergunakan semula maklumat dalam memori jangka pendek dari memori jangka panjang. Maka prosedur encoding, penyimpanan dan perolehan adalah ikut urutan tetapi saling berkaitan ( Strenberg, 2001 ).

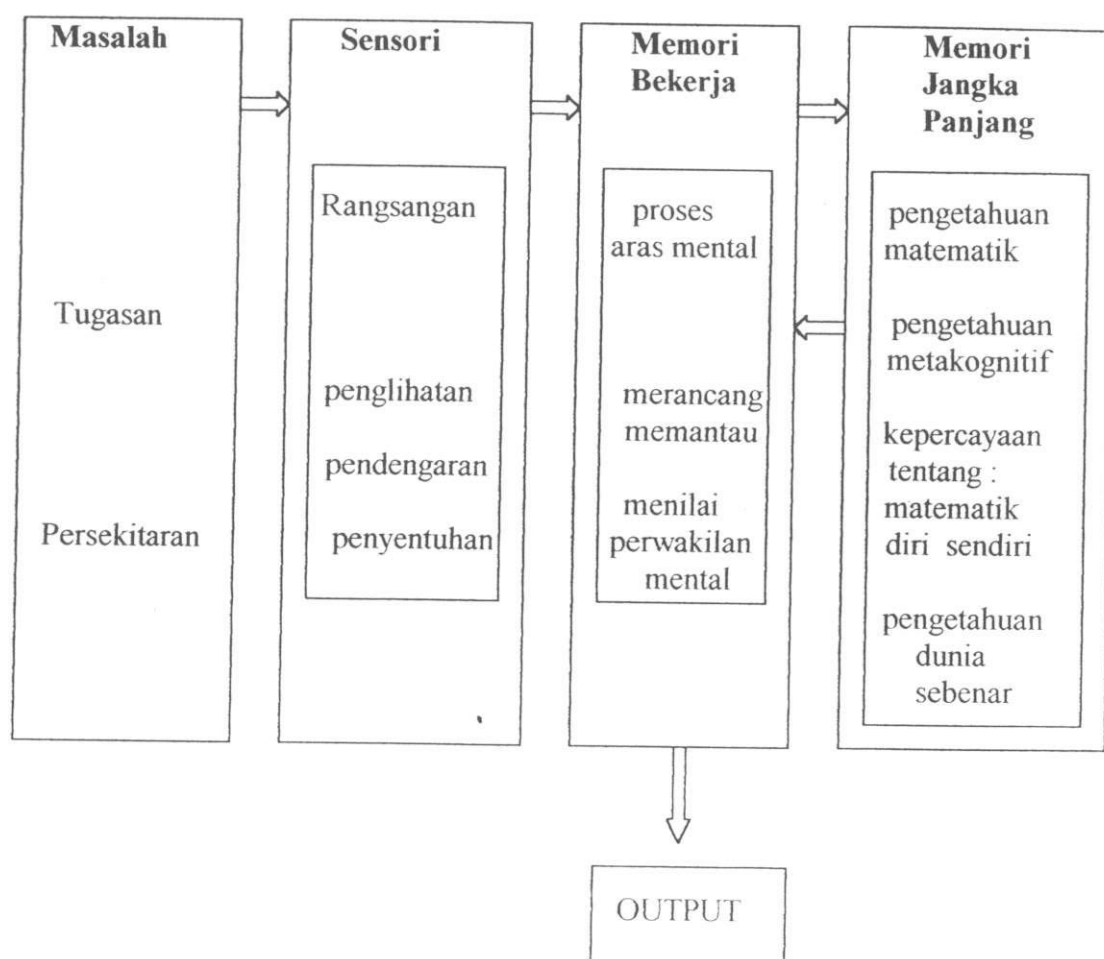
Memori jangka panjang mempunyai kapasiti besar. Ia dapat menyimpan maklumat lebih lama iaitu lebih dari beberapa minit hingga ke beberapa tahun. Memori jangka panjang boleh juga beralih balik ke memori jangka pendek jika kita hendak menggunakan maklumat tersebut.

Menurut Atkinson & Shiffrin, proses kawalan adalah penting dalam model pemprosesan maklumat sebagai suatu strategi untuk manusia menggunakannya dengan fleksibel dan sukarela yang bergantung kepada sifat material dan keutamaan diri sendiri. Proses kawalan juga disebut sebagai metakognitif pada masa kini ( Silver, 1985 ). Manusia bukan lagi sebagai penerima maklumat yang pasif tetapi adalah aktif mengambil bahagian dalam pengingatan dan juga aktiviti mental ( Haberlandt, 1997 ). Di sini, kemahiran metakognitif diperlukan untuk menyemak proses kawalan tersebut, tetapi ia juga merupakan suatu pembatasan kerana ia kurang jelas ( Kuhn, 1992 ).

Schoenfeld ( 1992 ), telah mengubahsuaikan dan memperkembangkan model tersebut dengan mengaitkan pendidikan matematik yang dapat ditunjukkan seperti struktur memori pada Rajah 2.3 (b).

Di sini, memori jangka pendek( *working memori* ) adalah paling penting yang melibatkan proses mental dan aktiviti kognitif dalam pemprosesan maklumat, dan memerlukan kerja merancang, memantau dan menilai, dan seterusnya dapat dihantar ke bahagian output sebagai perwakilan mental ( Silver, 1985 ).





Rajah 2.3 (b) : Struktur Memori ( Schoenfeld, 1992 )

Sementara pada memori jangka panjang pula, pengetahuan tentang matematik, metakognitif, dunia sebenar, sikap dan kepercayaan tentang matematik dan diri sendiri akan dihubungkait dan diubahsuai sebelum dihantar semula ke memori jangka pendek untuk memandu prosesnya. Maka, semasa pelajar menghadapi masalah dan cuba menyelesaikan masalah itu, proses mental dan kongitif akan berlaku di bahagian memori jangka pendek dengan bantuan memori jangka panjang. Maka, kemahiran metakognitif akan memainkan peranan di sini,

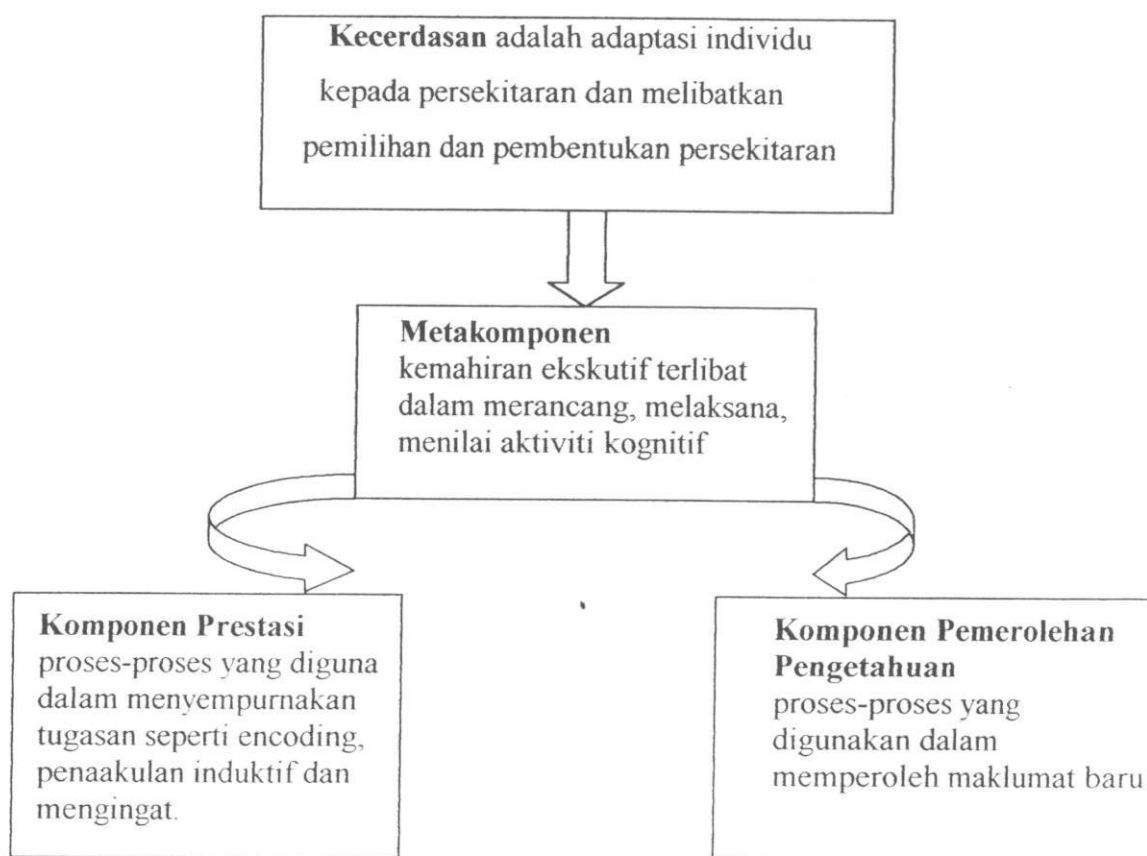


iaitu mengawal, memandu dan menilai operasi kognitif supaya segala tindakan yang diberi adalah sesuai dan berkesan.

### 2.3.1.2 Teori Pemprosesan Maklumat Sternberg

Menurut Sternberg ( 1990), dalam teori pemprosesan maklumat Sternberg, komponen boleh digunakan untuk menganalisis kecerdasan, di mana komponen adalah asas untuk pemprosesan maklumat yang dapat mengoperasikan perwakilan dalaman objek atau simbol. Ini juga dinyatakan sebagai proses kognitif, iaitu melibatkan persepsi dan memori. Cara-cara yang berlainan yang kita gunakan untuk mengait dan menukar perwakilan kognitif merupakan komponen-komponen kecerdasan. Ini telah diterangkan oleh Sternberg dalam teori kecerdasan iaitu Teori *Triarctic*. Proses kognitif yang terlibat dalam pemprosesan maklumat mengandungi tiga komponen, iaitu metakomponen, komponen tingkah laku atau prestasi, dan komponen pemerolehan ilmu ( Sternberg, 1985 , 1990, 2001 ; Ramlah & Mahani, 2002 ). Hubungkait antara komponen ini dapat ditunjukkan pada Rajah 2.3 (c).

Metakomponen melibatkan proses merancang, memantau, memilih strategi dan melaksanakan strategi semasa menyelesaikan masalah. Ia dapat mengawal kedua-dua komponen yang lain. Sternberg menyatakan bahawa perbezaan antara menggunakan pendekatan reflektif dan dorongan ( *impulsive* ) mempunyai peranan yang penting dalam penyelesaian masalah. Penyelesai masalah yang lebih baik akan menggunakan lebih masa untuk bertindak dan beroperasi dalam pemprosesan maklumat.



**Rajah 2.3 (c) : Tiga Komponen Dalam Teori Pemprosesan Maklumat Sternberg ( Ramlah & Mahani, 2002 )**

Menurut Sternberg lagi, komponen tingkah laku atau prestasi adalah proses-proses untuk menyempurnakan tugas seperti encoding, penaakulan, induktif dan mengingat. Komponen pemerolehan pengetahuan adalah proses yang digunakan untuk memperoleh maklumat baru seperti mengasingkan fakta penting dengan tidak penting, menghubungkan maklumat yang ada dan membandingkan maklumat baru dengan lama. Kata kunci yang penting di sini ialah pemilihan (*selectivity*).

Penerima maklumat perlu pandai memilih dan menapis maklumat yang berkaitan dan berguna untuk disimpan dan digunakan pada masa tertentu. Seifert ( 1991 ) menyatakan bahawa kejayaan pelajar dalam menyelesaikan masalah adalah bergantung kepada kebolehan pemprosesan maklumat yang sudah diperkembangkan atau belum. Maka dengan jelasnya, kemahiran metakognitif seperti pemantauan, pengawalan, dan regulasi adalah berkait rapat dalam pemprosesan maklumat dan ia telah memainkan peranan yang penting supaya segala operasi mental dapat dijalankan dengan teratur dan memberi kesan yang positif.

### **2.3.2 Perspektif Teori Dan Kajian Penyelesaian Masalah**

Silver ( 1985 ), menyatakan untuk mengetahui bagaimana seseorang pelajar menggunakan kebolehan dalam ilmu pengetahuan matematik, literatur penyelesaian masalah adalah sumber utama untuk mendapatkan maklumat dan panduan. Maka, aspek yang penting dalam penyelesaian masalah termasuklah teori dan kajian penyelesaian masalah.

#### **2.3.2.1 Teori Penyelesaian Masalah**

Teori penyelesaian masalah pada masa terkini adalah berdasarkan daripada anggap pemprosesan maklumat ( Silver, 1985 ). Penyelesaian masalah akan melalui suatu proses bersiri pemprosesan maklumat yang melibatkan masalah persekitaran (*problem task enviroment* ), memori jangka panjang, dan memori jangka pendek ( sila rujuk pada Rajah 2.3 (c) ).

Tugasan persekitaran ( *task enviroment* ) adalah merujuk kepada struktur fakta, konsep dan perkaitan antaranya dalam sesuatu masalah. Silver ( 1985 ) juga menyatakan masalah persekitaran boleh dibahagi kepada dua fungsi, iaitu membenarkan maklumat luar masuk dan menyediakan memori luar untuk menghasilkan maklumat baru oleh penyelesaian masalah. Maklumat luar ini adalah pernyataan masalah sendiri serta maklumat yang berkaitan. Memori luaran pula dapat membuat penyemakan bagi sebahagian penyelesaian dengan fakta-fakta berguna yang datang dari memori jangka panjang. Sepanjang proses penyelesaian masalah, penyelesaian masalah mungkin akan membuat pengubahsuaian sumber maklumat luaran dan juga akan menilai semua kepentingan maklumat itu tersebut. Ini berkait rapat dengan pengetahuan metakognitif.

Memori jangka panjang mengandungi pengetahuan asas matematik seperti fakta, proses, mengeneralisasikan jenis masalah, heuristik dan algoritma. Ia juga mengandungi kepercayaan sendiri seseorang terhadap matematik dan diri sendiri sebagai seorang pelajar matematik. Dan yang penting sekali ialah pengetahuan metakognitif, kerana ia akan menentukan pencapaian proses penyelesaian masalah ( Silver, 1985 ). Maklumat dari memori jangka panjang mungkin akan memasuki ke bahagian memori jangka pendek ( *working memory* ) sebagai memori luaran.

Memori jangka pendek adalah bahagian yang paling aktif, ia adalah kawasan yang aktif untuk menunjukkan penyelesaian masalah ( Ernest, 1998 ). Teori perkembangan mental kanak-kanak juga bermula dari bahagian memori jangka pendek ( Keenan, 2000 ). Ia mengandungi maklumat dari masalah persekitaran yang akan saling bertindak dengan pengetahuan yang diambil semula dari memori jangka panjang. Proses kognitif dan aktiviti mental akan diperkembangkan di sini.

Perwakilan mental merupakan suatu komponen penting dalam model penyelesaian masalah. Ia dapat dibahagi kepada dua, iaitu perwakilan dalaman dan perwakilan luaran ( Zhang, 1997 ). Perwakilan luaran melibatkan banyak kajian

kognitif, dan ia boleh ditakrifkan sebagai pengetahuan dan struktur dalam alam persekitaran, iaitu sebagai simbol fizikal, objek atau dimensi. Menurut Zhang lagi, maklumat dalam perwakilan luaran boleh dipilih, dianalisis, dan diproses oleh sistem persepsi. Di sebaliknya, perwakilan dalaman adalah pengetahuan dan struktur dalam memori, yang boleh wujud sebagai pernyataan, penghasilan, skema dan lain-lain. Maklumat dalam perwakilan dalaman perlu dipanggil semula dari memori semasa proses kognitif.

Menurut Silver ( 1985 ), terdapat pelbagai jenis dan cara dalam perwakilan mental, seperti bahasa, graf, persamaan, dan sebagainya. Sesuatu masalah akan diselesaikan jika telah memenuhi suatu set perwakilan yang kompleks dan memandai. Kualiti perwakilan inilah merupakan pusat dan fokus dalam proses penyelesaian masalah, dan akan menentukan masalah itu telah diselesaikan atau belum.

#### **2.3.2.2 Perspektif Kajian Penyelesaian Masalah**

Menurut Silver ( 1985 ), kajian boleh difokuskan kepada lima tema utama, iaitu kenalpasti pola, perwakilan, pemahaman, skema memori, dan proses mental. Semua ini akan menentukan kejayaan proses penyelesaian masalah.

Pola penyelesaian masalah boleh dikenalpasti dari pelbagai jenis maklumat yang diterima. Maklumat-maklumat yang diterima akan melalui sistem pemprosesan maklumat serta perwakilan imaginasi memori, dan akhirnya memberi suatu haluan yang dapat menjelaskan situasi masalah tertentu. Semasa dalam bahagian memori jangka pendek, penyelesaian masalah akan membina perwakilan dalaman dan cuba

menghuraikan dan menapisikan sehingga dapat suatu perwakilan muktamad yang dapat memenuhi kehendak penyelesaian masalah.

Langkah pertama dalam model penyelesaian masalah Polya ( 1957 ), adalah pemahaman masalah. Pemahaman bermakna faham perkataan, ayat dan kehendak soalan serta dapat gunakan huraian strategi dan maklumat situasi. Hasil pemahaman ialah perwakilan mental mengenai masalah itu, dan selalu melibatkan skemata ( Haberlandt, 1997 ). Pemahaman masalah akan memberi rangka kasar atau umum yang dapat membina perwakilan dalaman untuk masalah tersebut. Maka mengkaji dan menganalisis masalah secara teliti adalah penting untuk pemahaman mendalam makna masalah itu.

Skemata memori boleh menerangkan banyak aspek tentang bagaimana manusia mengorganisasikan dan mengingat kembali pengetahuan. Skemata bukan sahaja dapat menginterpretasi dan mengencoding maklumat yang baru diterima, tetapi juga dapat mengingat kembali maklumat yang lepas dan berguna (Silver , 1985 ).

Aspek metakognitif dalam proses mental semakin diberi tumpuan dalam proses penyelesaian masalah sejak kebelakangan ini ( Schoenfeld, 1985, 1992; Silver, 1985 ). Ia merupakan suatu aktiviti kognitif yang dapat memandu pelancaran proses penyelesaian masalah. Proses pengawalan, fungsi perlaksanaan, kecerdasan refleksi, dan skema perlaksanaan adalah termasuk dalam operasi metakognitif. Metakognitif dalam penyelesaian masalah akan dilanjutkan lagi dalam bahagian 2.4.

Dengan jelasnya, perspektif teori dan kajian dalam penyelesaian masalah yang dikemukakan oleh Silver adalah berkait rapat dengan teori pemprosesan maklumat. Teori pemprosesan maklumat merupakan asas dan panduan untuk kefahaman konsep penyelesaian masalah.

### 2.3.2.3 Aspek Kognitif Dalam Penyelesaian Masalah

Tingkahtaku pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik adalah penting dan perlu difahami sebelum pelajar didedahkan kepada sesuatu masalah. Schoenfeld ( 1985 ), telah memperkenalkan empat pengetahuan dan tingkahtaku dalam proses penyelesaian masalah, iaitu sumber, heuristik, pengawalan dan kepercayaan. Dengan adanya pemikiran matematik yang semakin popular, satu lagi aspek iaitu amalan ( *practices* )telah dimasukkan sebagai salah satu aspek kognitif dalam penyelesaian masalah ( Schoenfeld, 1992 ). Kelima-lima aspek akan saling bertindih dan bertindak di antara satu sama yang lain.

Sumber adalah asas pengetahuan di mana pencapaian penyelesaian dibina. Pengetahuan matematik asas ini akan membekalkan jenis maklumat yang merangkumi semua fakta, prosedur, dan kemahiran yang diperlukan oleh penyelesaian masalah untuk mengambil tindakan ke atas masalah tersebut ( Schoenfeld, 1985 ).

Strategi heuristik merupakan cadangan yang membantu dan membina untuk sesorang individu lebih memahami masalah itu, dan seterusnya membuat tindakan ke atas penyelesaian. Maka heuristik boleh menentukan kejayaan atau kegagalan penyelesaian sesuatu masalah . Tetapi, ini juga bergantung kepada kemahiran pengawalan ( Schoenfeld, 1985 ). Schoenfeld juga menyatakan bahawa strategi-strategi yang dikemukakan oleh Polya ( 1945 ) dalam ` *How to Solve it* ` adalah deskriptif tetapi kurang preskriptif. Strategi heuristik yang mengikut Polya adalah terlalu umum dan tidak memandu orang yang tidak biasa dengan strategi itu untuk melaksanakan.

Aspek pengawalan meliputi regulasi sendiri, pemantauan, dan pengawalan. Ia juga boleh disebut sebagai aspek metakognitif dan merupakan aspek utama dalam proses penyelesaian masalah( Schoenfeld, 1985 ). Menurut Schoenfeld,



metakognitif dapat dibahagi kepada dua kumpulan. Pertama ialah pengetahuan tentang kognitif yang merujuk kepada pemikiran manusia yang kurang stabil dan pasti tentang proses kognitif sendiri. Kedua ialah pergerakan kognitif di mana aktiviti seperti meramal, mereka, dan mencuba dijalankan sebelum dapat menyelesaikan masalah. Schoenfeld ( 1992 ) menyatakan sejak 1980an, literatur dalam pendidikan matematik telah menunjukkan bahawa pengawalan sendiri semakin penting dalam keberkesanan tingkah laku penyelesaian masalah. Ini bukan sahaja dapat meningkatkan apa yang kita ketahui, tetapi bagaimana, bila, dan di mana kita menggunakannya juga dititikberatkan. Pengawalan yang lemah akan menyebabkan pelajar berkisar dengan maklumat dan sumber penyelesaian masalah yang ada, tetapi tidak dapat menjalankan proses penyelesaian yang sepatutnya mereka boleh selesaikan.

Schoenfeld ( 1985 ) telah mengemukakan empat jenis pengawalan yang berlainan yang dapat menentukan kejayaan sesuatu penyelesaian masalah, iaitu :

- (a) membuat keputusan yang buruk dan pasti mengalami kegagalan, dimana maklumat penting telah diabaikan,
- (b) sikap eksekutif yang neutral, iaitu tidak meneroka sumber maklumat dengan baik,
- (c) pengawalan yang positif yang dapat memilih sumber maklumat dan membuat keputusan yang sesuai dan berkesan, dan
- (d) tidak perlu pengawalan kerana fakta dan prosedur telah sedia ada dalam memori jangka panjang.

Perspektif seseorang terhadap sifat semulajadi masalah adalah penting dan akan menentukan seseorang itu dapat menyelesaikan masalah atau tidak. Ini adalah kerana sistem kepercayaan dapat membentuk kognitif yang berguna dan membina dalam konteks penyelesaian masalah ( Schoenfeld, 1985 ). Ini juga telah disokong oleh De Corte & Eynde ( 2000 ). Simon ( 1995 ) telah menyatakan bahawa untuk menguatkan pembelajaran matematik dalam proses penyelesaian masalah, pelajar



perlu menerima masalah itu sebagai masalah sendiri dengan sikap yang positif. Dengan ini, guru perlu cuba memahami sistem kepercayaan pelajar tersebut melalui perbincangan, perbualan, dan penglibatan diri dalam aktiviti pembelajaran pelajar.

Pelajar yang mempunyai amalan matematik yang dialami akan dapat membina kepercayaan dan sikap mereka terhadap matematik ( Schoenfeld, 1992 ). Maka suasana interaksi sosial yang sesuai dapat membentuk penghujahan matematik, sebagai respon kepada tekaan dan anggapan yang dibuat oleh pelajar. Suatu suasana bilik darjah yang dapat menginteraksikan antara pelajar dengan pelajar atau matematik adalah penting untuk meningkatkan pemikiran matematik pelajar. Pelajar perlu selalu merefleksi ke atas proses membuat matematik ( *doing mathematics* ) dan perkaitan dengan proses pemikiran matematik mereka sendiri.

Kelima-lima aspek kognitif adalah penting dan perlu ditinjau untuk memahami proses penyelesaian masalah. Aspek pengawalan ( metakognitif ) pula merupakan aspek utama untuk kajian ini. Ia akan dikaji dan ditinjau bagaimana ia berperanan dalam proses penyelesaian masalah. Dengan mempertimbangkan kelima-lima aspek ini, Schoenfeld ( 1992 ) telah memperkenalkan satu model penyelesaian masalah yang melibatkan enam langkah, iaitu membaca soalan, menganalisis, meneroka, merancang, melaksana dan menyemak. Ini telah diubahsuai dan diaplikasikan dalam kajian Foong ( 1993 ).

#### **2.3.2.4 Penyelesaian Masalah Bukan Rutin Dalam Konteks Konstruktivisme**

Ernest ( 1998 ) dan Schoenfeld ( 1992 ) telah menyatakan penyelesaian masalah bukan rutin boleh dikategorikan sebagai kemahiran dan prosedur aras tinggi yang hanya dapat diperolehi selepas menguasai kemahiran

dalam penyelesaian masalah jenis rutin, atau telah mempelajari konsep dan kemahiran matematik yang asas. Masalah bukan rutin meliputi masalah meneroka, penyiasaan, dan masalah yang berkaitan dengan dunia sebenar, supaya pelajar dapat menjalankan aktiviti penyelesaian yang bermakna ( Fuson et al., 2000 ). Chapman ( 1997 ) dan Foong ( 2002 ) telah menyatakan penyelesaian masalah bukan rutin atau bukan algoritma memerlukan guru sebagai fasilitator dalam proses pengajaran dan pembelajaran, iaitu melibatkan cara, prosedur, strategi heuristik yang dapat membimbing pelajar menyelesaikan masalah jenis ini. Pemikiran matematik seperti koordinasi antara pengetahuan, pengalaman lepas, intuisi, sikap, kepercayaan dan pelbagai kebolehan juga diperlukan semasa proses menyelesaikan masalah bukan rutin ini.

Daripada perspektif ini, penyelesaian masalah bukan rutin adalah suatu proses yang kompleks jika dibandingkan dengan kemahiran algoritma yang mudah. Cara penyelesaian masalah matematik tidak dapat dihafal, tetapi memerlukan perlaksanaan sesuatu set aktiviti yang sistematik dengan perancangan strategi dan pemilihan kaedah yang sesuai. Di samping itu juga, aspek metakognitif juga perlu disertakan untuk mendapat pencapaian penyelesaian masalah tersebut.

Greger & Ekenstan ( 1983 ), menyatakan masalah utama dalam masalah bukan rutin adalah miskonsep yang berlaku di kalangan pelajar, iaitu mereka menganggap ia sebagai latihan yang hanya mempunyai operasi algoritma sahaja. Reeves ( 2003 ) menyatakan bahawa dengan hanya mengikuti langkah rutin tanpa memikirkan cara alternatif yang lain, ini tidak menunjukkan suatu pembelajaran matematik yang bermakna. Dengan ini, sebagai guru perlu berusaha dan berhati-hati semasa mengajar penyelesaian masalah bukan rutin supaya pelajar menyedar sifat masalah bukan rutin. Guru juga perlu menyemak masalah dan aktiviti penyiasaan supaya pelajar diberi tugas yang bukan sahaja lebih mencabar, tetapi juga dalam bentuk yang memenuhi kehendak penyelesaian masalah matematik.

Konstruktivisme telah bermula dari abad ke-18, di mana seorang ahli falsafah Neopolitan, Giambattista Vico yang telah berpendapat bahawa seseorang manusia itu sahaja yang dapat tahu dan faham jika dia dapat membina pengetahuan dan menjelaskannya ( Ramlah & Mahani, 2002 ). Konstruktivisme Piaget dan Vygotsky adalah kajian lanjutannya dalam perkembangan psikologi kanak-kanak dan sosial.

Dalam petikan von Glaserfeld ( 1992 ) telah menyatakan bahawa memang tiada jalan untuk memindahkan ilmu pengetahuan dalam perspektif konstruktivisme, tetapi setiap orang perlu membina ilmu pengetahuan sendiri. Rauff ( 1994 ) pula menyatakan konstruktivisme sebagai suatu teori pembelajaran di mana pelajar membina kepercayaan dan ilmu pengetahuan sendiri daripada kepercayaan dan pengetahuan matematik itu sendiri, maka pelajar sendiri perlu menghimpun dan menyemak struktur kepercayaan dan pengetahuan matematik. Manakala Simon ( 1995 ) juga menyatakan manusia membina pengetahuan di dunianya dari persepsi dan pengalaman baru dan lepas, dan seterusnya manusia membuat pengubahsuaian dalam dunia pengalaman melalui proses pembelajaran.

Dari definisi di atas, kita dapat rumuskan bahawa konstruktivisme sebagai pendekatan pembelajaran yang menyediakan peluang kepada pelajar untuk memahami sesuatu maklumat melalui proses penerokaan dan kajian pelajar mengenai sesuatu konsep . Dengan itu, mereka dapat mengaplikasikan kemahiran berfikir seperti menganalisis, mengintegrasikan, dan membuat refleksi serta membentuk kefahaman baru mengenai sesuatu konsep melalui proses mengintegrasikan pengetahuan sedia ada dengan pengetahuan baru. Ini juga selaras dengan matlamat Sekolah Bestari ( KPM, 2000 ). Implikasi daripada pengertian konstruktivisme dapat diringkaskan seperti di bawah ( PPK, 2001 ).

1. Pengajaran dan pembelajaran berpusatkan murid.

2. Pengetahuan yang dipunyai oleh murid adalah hasil daripada aktiviti yang dilakukan oleh murid sendiri dan bukan pengajaran yang diterima secara pasif.
3. Guru akan mengenalpasti pengetahuan sedia ada murid dan merancang kaedah pengajarannya dengan sifat asas pengetahuan tersebut.
4. Guru berperanan sebagai pereka bentuk bahan pengajaran yang menyediakan peluang kepada murid untuk membina pengetahuan baru.
5. Guru berperanan sebagai fasilitator yang membantu murid membina pengetahuan dan menyelesaikan masalah.

Mengikut PPK ( 2001 ), ciri-ciri pembelajaran secara konstruktivisme pula ialah :

1. Menggalakkan murid bertanya dan berdialog dengan murid dan guru.
2. Menganggap pembelajaran sebagai satu proses yang sama penting dengan hasil pembelajaran.
3. Menyokong pembelajaran secara koperatif.
4. Memberi peluang kepada murid untuk membina pengetahuan baru dengan memahaminya melalui penglibatan murid dengan situasi dunia yang sebenar.
5. Menggalakkan proses inkuiri murid melalui kajian dan eksperimen.
6. Mengambil kira dapatan kajian tentang bagaimana murid belajar sesuatu ide.
7. Mengambil kira kepercayaan dan sikap yang dibawa oleh murid.
8. Menggalakkan soalan atau ide yang dikemukakan oleh murid dan menggunakannya sebagai panduan merancang pengajaran.

Konstruktivisme sangat ditekankan oleh PPK ( 2001 ) sebagai pendekatan pengajaran dan pembelajaran matematik, terutama dalam aspek penyelesaian masalah. Ini adalah mengikuti perkembangan dan kehendak pendidikan matematik masa kini dan masa depan. Pendekatan ini mengambil kira sifat semula jadi matematik dan cara bagaimana pelajar boleh memperoleh ilmu pengetahuan melalui penyelesaian masalah. Model Polya ( 1957 ) yang mengandungi empat peringkat dalam penyelesaian masalah ( sila rujuk **Lampiran A** ) telah memberi suatu pendekatan yang membantu dan membina semasa pengajaran dan pembelajaran penyelesaian masalah. Akan tetapi, model Polya dan strateginya tidak dapat menjamin pelajar mesti dapat menyelesaikan masalah, kerana ini juga bergantung kepada kemahiran metakognitif pada seseorang itu ( Schurter, 2002. ).

Di sini, kaedah penemuan dan perbincangan adalah sesuai untuk menyediakan suatu persekitaran yang menolong pelajar bukan sahaja dapat memperkembangkan pemikiran matematik tetapi juga dapat membina pengetahuan sendiri daripada pengalaman sendiri ( Tall, 1994 ). Maka, peranan guru sebagai fasilitator yang proaktif adalah sangat penting, supaya dapat menyokong pembelajaran pelajar ( Fuson et al., 2000; McClain & Cobb, 2001 ).

Teori konstruktivisme telah membekalkan kajian teoritikal yang banyak dalam penyelidikan pembelajaran kognitif secara umumnya, dan secara khasnya dalam penyelesaian masalah matematik. Ini adalah kerana konstruktivisme telah menyediakan interaksi antara kognitif dan metakognitif semasa proses penyelesaian masalah dijalankan ( Kramarski & Mevarech, 1997 ). Dengan mengajar penyelesaian masalah dalam pendekatan konstruktivisme, kognitif pelajar bukan sahaja dapat diperkembangkan, tetapi pelajar juga dapat membina pengetahuan di dalam konteks berinteraksi sosial ( Tan & Law, 1999 ). Maka, pengajaran penyelesaian masalah adalah selaras dengan pendekatan konstruktivisme, di mana dapat meningkatkan pemikiran matematik dengan pembelajaran berasaskan masalah.

Dengan ini, pendekatan pengajaran dan pembelajaran bagi penyelesaian masalah harus berasaskan ide-ide dan pendekatan yang dicadangkan oleh konstruktivisme.

Sebagai rumusan, dengan jelasnya telah menunjukkan bahawa seseorang pelajar memerlukan kemahiran dalam aktiviti pemrosasan maklumat semasa melaksanakan proses penyelesaian masalah. Di dalam konteks penyelesaian masalah pula, aspek perspektif teori, kajian, kognitif dan konstruktivisme juga perlu diambil berat supaya segala proses penyelesaian masalah dapat dikembangkan secara menyeluruh dan berkesan. Manakala, pelajar perlu mahir mengaplikasikan strategi metakognitif untuk memandu, memantau dan menilai proses penyelesaian supaya akhirnya dapat hasilan penyelesaian yang dikehendaki dan memuaskan.

## 2.4 Metakognitif

Sejak kebelakangan ini, metakognatif sering dinyatakan dalam bidang pendidikan matematik, terutama dalam aspek penyelesaian masalah. Tambahan pula, metakognitif juga merupakan salah satu aspek penting dalam strategi pembelajaran dalam Sekolah Bestari ( BPG, 2000 ). Sekolah Bestari memberi penekanan dalam kualiti pembelajaran ke arah akses sendiri, terarah dan mengikut kadar pembelajaran individu yang memerlukan strategi metakognitif untuk pemantauan. Konsep metakognitif dimulakan dan diperkenalkan oleh kajian Flavell ( 1976 ), tetapi sebenarnya teoritikal metakognitif telah bermula lebih awal dari ini ( Reberts & Erdos, 1993 ). Metakognitif dikatakan sangat diperlukan semasa pemprosesan maklumat dalam proses penyelesaian masalah ( Silver, 1985 ;

Schoenfeld, 1985, 1992 ). Flavell ( 1976), Brown ( 1978 ) dan Sternberg ( 1979, 1982 ) telah mengakui kepentingan metakognitif sebagai komponen wujud dalam teori kecerdasan ( Borkowski, 1985 ). Benjafield ( 1993 ) juga memberi persetujuan bahawa metakognitif adalah suatu aspek penting dalam kecerdasan, dan telah menjadi fokus dalam proses kecerdasan Sternberg.

Nelson dan Narens ( 1994 ) menyatakan metakognitif adalah suatu aspek yang membangkitkan minat, kerana ia menjadi jambatan perhubungan antara membuat keputusan dengan memori, pembelajaran dengan motivasi, dan pembelajaran dengan perkembangan kognitif. Hetherington dan Parke ( 1986 ) berpendapat metakognitif perlu diutamakan apabila sampai ke komponen terakhir dalam pemprosesan maklumat. Ini termasuk pengetahuan seseorang dan pengawalan aktiviti kognitif yang akan saling bertindak antara satu sama lain. Jans dan Leclercq ( 1997 ) menyatakan metakognitif akan mempengaruhi seseorang memikir tentang maklumat dan situasi, dan inilah akan mempengaruhi pembelajaran mereka.

Dengan ini dapat dilihat dengan jelasnya metakognitif adalah suatu aspek yang penting dalam teori pemprosesan maklumat, teori kecerdasan, dan proses penyelesaian masalah. Keempat-empat aspek ini pula berkait rapat dan saling bertindak antara satu sama lain semasa manusia menghadapi sesuatu situasi atau fenomena.

#### **2.4.1 Definisi Metakognitif**

Flavell ( 1976 ) telah menyatakan bahawa metakognitif adalah merujuk kepada pengetahuan seseorang individu tentang proses kognitif dan pengetahuan yang boleh digunakan untuk mengawal proses kognitif, di mana metakognitif juga



boleh merujuk kepada tindakan memantau, mengawal dan mengatur proses dalam data kognitif untuk sesuatu tujuan.

Brown et al. ( 1983 ) pula menyatakan bahawa metakognitif adalah suatu proses yang melibatkan aktiviti merancang sebelum bertindak terhadap sesuatu masalah, memantau aktiviti semasa belajar, dan menyemak hasil sama ada ia sesuai, berkesan atau tidak. Aktiviti ini adalah tidak tetap, tetapi bergantung kepada masalah dan situasi.

Fogarty ( 2002 ) menyatakan metakognitif adalah sebagai kebolehan berfikir tentang pemikiran seseorang individu, sentiasa menyedar dan mengawal semasa belajar. Manakala Meichenbaum et al.( 1985 ), menyatakan metakognitif sebagai kesedaran terhadap kognitif sendiri dan bagaimana ia bertindak. Schoenfeld ( 1987 ) pula menyatakan metakognitif adalah mengenang kembali terhadap kognitif atau berfikir tentang pemikiran sendiri.

Sebenarnya, semua pendapat memberi penekanan secara konsisten terhadap komponen perancangan, pemantauan, pengawalan dan penilaian oleh seseorang terhadap aktiviti kognitif seseorang itu sendiri. Dengan ini, metakognitif adalah suatu pengetahuan dan kemahiran yang digunakan untuk mengurus apa yang difikir, sama ada mengawal, memantau dan melancarkan proses kognitif, mencari sebab, menyelesaikan masalah atau sebagainya.

#### **2.4.2 Dasar Metakognitif ( *Roots of Metacognition* )**

Menurut Brown et al. ( 1983 ), terdapat empat aspek dalam sejarah dasar metakognitif iaitu laporan data lisan ( *verbal reports as data* ), kawalan eksekutif



( *executive control* ), regulasi sendiri ( *self-regulation* ), dan regulasi lain ( *other-regulation* ).

#### 2.4.2.1 Laporan Data Lisan ( *Verbal Reports as Data* )

Mengikut Brown et al. ( 1983 ), kita dapat melaporkan apa yang kanak-kanak tahu dengan pendekatan penyoalan. Dari sini, maklumat didapati dalam memori jangka pendek kanak-kanak akan luput dengan cepat. Manakala kanak-kanak yang lebih berumur lebih baik dalam perancangan dan penyesedaran sendiri. Pendapat ini adalah sama dengan Flavell ( 1985 ) yang menyatakan kebolehan metakognitif mula timbul di sekitar umur 5 hingga 7 tahun, dan semakin berkembang dengan meningkatnya umur seseorang ( Crowl et al., 1997 ; Ramlah & Mahani, 2002 ). Menurut Brown lagi, dalam kajian soal selidikanya, didapati pengetahuan meningkat dengan peningkatan umur kanak-kanak dari segi memori, perhatian, komunikasi, bacaan, pembelajaran, dan penyelesaian masalah.

Brown menunjukkan terdapat pembatasan dalam laporan data lisan kanak-kanak, kerana terdapat soalan iaitu adakah pendapat dan kepercayaan kanak-kanak selalu sejajar dengan proses kognitif? Maka kadang-kala pengetahuan memori tidak semestinya selari dengan pertunjukan memori terhadap sesuatu tugas. Tetapi kaedah ini akan bertambah baik untuk orang dewasa, kerana kebolehan mereka dalam komunikasi dan teknik keterangan semakin bertambah baik.

Dari kajian tersebut, Brown menyatakan pemikiran bersuara ( *thinking aloud* ) adalah satu cara untuk penyelesaian masalah menerangkan proses mental, supaya orang lain tahu apa yang dia tahu atau sebaliknya. Beliau juga menyatakan penyelesaian masalah ( dewasa ) yang baik akan mengambil lebih masa untuk mengenalpasti dan menilai apa yang dia telah buat atau sedang buat, menetapkan

keadaan dan menilai keberkesanannya. Tetapi ia juga mempunyai kesan negatif iaitu ada masanya penyelesaian masalah berhenti sementara, dan tidak dapat menerangkan apa yang dia sedang lakukan. Ini adalah kerana terdapat batasan untuk menyatakan atau menerangkan sesuatu aktiviti kelakuan ( aktiviti motor ) ( Brown et al., 1983 ).

#### 2.4.2.2 Kawalan Eksekutif ( *Executive Control* )

Menurut Brown et al. ( 1983 ) lagi, kawalan eksekutif adalah datang dari model pemprosesan maklumat dalam kognitif seperti pada model pemprosesan maklumat Atkinson & Shiffrin. Ia perlu mempunyai operasi sendiri iaitu mempunyai kebolehan untuk meramal pembatasan sistem, menyedar rutin heuristik dan kegunaan umum, mengenal pasti masalah, merancang strategi penyelesaian masalah, memantau keberkesanan tindakan , dan menilai proses secara dinamik. Brown menyatakan salah satu aspek penting dalam kawalan eksekutif adalah proses automatik dan kawalan. Proses automatik adalah cepat dan tidak dibataskan oleh memori jangka pendek, manakala proses kawalan adalah lebih lambat dan dihadkan oleh sekatan memori jangka pendek, tetapi darjah pengawalan subjek adalah tinggi.

Perancangan adalah fokus utama dalam model perancangan komputer yang dapat digunakan dalam model tingkah laku penyelesaian masalah ( Brown et al., 1983 ). Perancangan dapat dibahagikan kepada lima jenis iaitu :

- (1) Pelan mental – bertindak terhadap pendekatan umum untuk masalah.
- (2) Abstraksi perancangan – menghuraikan keunggulan perancangan, apa jenis aktiviti yang diinginkan.
- (3) Perancangan – apa aktiviti khas yang perlu diambil.

(4) Pengetahuan alam – masalah alam sekitar.

(5) Pelaksana – organisasi 'on-line' tentang proses perancangan itu sendiri.

Perancangan yang baik akan mengambil masa yang lebih dalam pelan mental dan melaksana, dan juga lebih mempertimbangkan pengawalan ke atas proses perancangan mereka. Sama juga, mereka akan menggunakan lebih banyak maklumat tentang pengetahuan alam ( Brown et al., 1983 ).

Brown juga menegaskan bahawa pemahaman pemantauan juga merupakan suatu aspek yang penting dalam bahagian ini. Ia bukan sahaja bergantung kepada umur seseorang, tetapi latar belakang maklumat yang berkaitan dan kebolehan menginterpretasikan juga akan mempengaruhi pemahaman pemantauan ini. Pemahaman pemantauan bukan sahaja dapat diukur daripada laporan data lisan, pemerhatian dari bukan lisan juga perlu diambil kira, kerana pengukuran dari bukan lisan ini selalunya lebih sensitif dan memainkan peranan yang penting dalam pemantauan. Mengikut Brown lagi, satu lagi cara bukan lisan dalam pengukuran pemantauan adalah memerhati bagaimana penyelesaian masalah mengatur perhatian dan usaha mereka terhadap sesuatu masalah.

#### 2.4.2.3 Regulasi Kendiri ( *Self-regulation* )

Regulasi kendiri adalah melibatkan proses penyesuaian ( *adjustments* ) untuk menyemak dan memperbaiki aktiviti mental sendiri ( Brown et al., 1983 ). Brown et al. ( 1983 ) juga menyatakan Piaget telah membahagikan regulasi kendiri kepada tiga jenis asas regulasi iaitu; regulasi berautonomi, regulasi aktif, dan regulasi sedaran. Regulasi berautonomi adalah bahagian semula jadi bagi sebarang pengetahuan tindakan. Regulasi aktif pula ialah *trial and error*, iaitu pelajar membina dan mencuba teori kepada tindakan. Regulasi sedar melibatkan perumusan mental dari kebolehan hipotesis mencuba dan mengimajinasi perihai penetapan.

Brown juga menyatakan kesedaran telah berhubung rapat dengan kebolehan merefleksi tindakan sendiri. Brown menunjukkan terdapat banyak darjah untuk regulasi sendiri, dan ia diperlukan untuk sebarang pengetahuan tindakan. Di sini regulasi sedar adalah lebih penting dan berkesan daripada regulasi aktif. Semua orang termasuk kanak-kanak mahir dalam regulasi aktif, tetapi bukan semua orang pandai dalam regulasi sedar.

#### 2.4.2.4 Regulasi Yang Lain

Bahagian yang terakhir dalam penyiasatan metakognitif ialah pemahaman perpindahan regulasi yang lain kepada regulasi sendiri ( Brown et al., 1983 ). Ini memerlukan sokongan dari pihak lain, seperti ibu bapa, guru, rakan dan sebagainya. Mereka perlu memberi bimbingan dan tunjukkan supaya seseorang dapat bimbingan dan panduan yang boleh menolong seseorang menghala ke regulasi sendiri. Ini adalah selaras dengan pendapat Vygotsky dalam konteks interaksi sosial dan zon perkembangan proksimal . Maka, interaksi sosial iaitu penyoalan, perbincangan, dan dialog memainkan peranan yang penting. Dengan ini, guru adalah sebagai *mediators* dalam proses pembelajaran, berperanan sebagai penggerak kepada regulasi sendiri dengan memelihara kemunculan perancangan personal yang menuju ke arah seseorang pelajar itu sendiri.

### 2.4.3 Komponen Metakognitif

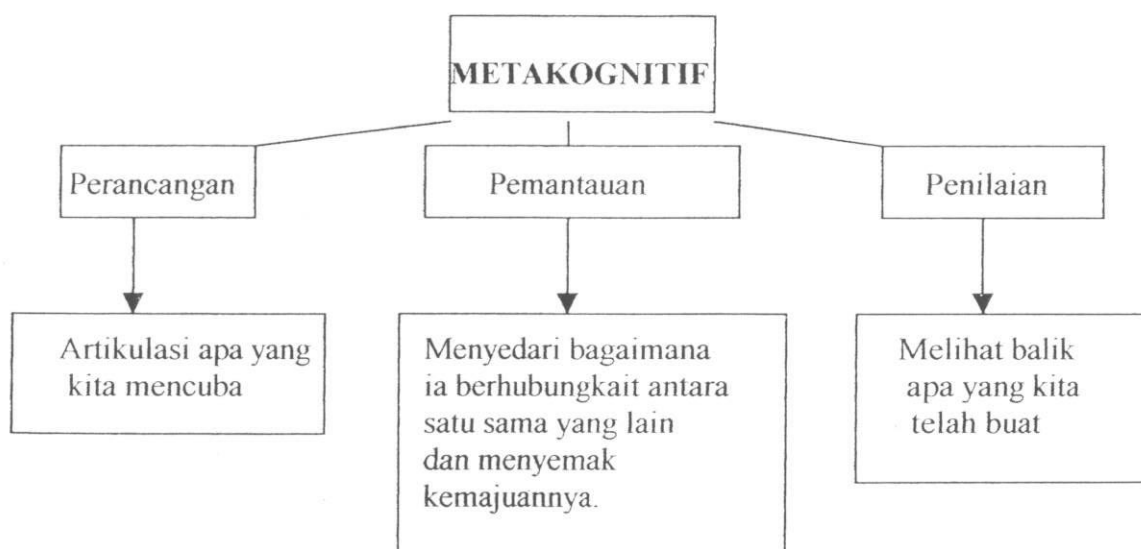
Metakognitif merujuk kepada pengetahuan mengenai proses dan hasil kognitif individu yang juga melibatkan pemantauan aktif dan menghasilkan peraturan kepada proses untuk mencapai objektif. Sebenarnya, metakognitif dapat dibahagi kepada dua komponen, iaitu pengetahuan metakognitif dan kemahiran metakognitif ( Hetherington, 1986 ).

Mengikut Hetherington ( 1986 ) dan Tan & Law ( 1999 ), pengetahuan metakognitif dapat dibahagi kepada dua bahagian lagi, iaitu pengetahuan tentang diri sendiri, dan pengetahuan tentang tugas. Pengetahuan metakognitif tentang diri sendiri adalah merujuk kepada seseorang mempertimbangkan atau merefleksikan kognitif diri sendiri ( Hetherington, 1986 ). Kebolehan ini akan meningkat dengan pertambahan umur seseorang ( Hetherington, 1986, dan Schoenfeld, 1987 ). Schoenfeld ( 1987 ) telah menyatakan bahawa kanak-kanak tidak mahir menghuraikan proses mental mereka, tetapi keadaan ini akan bertambah baik bila mereka semakin dewasa. Pengetahuan tentang diri sendiri juga boleh merujuk kepada kesedaran seseorang tentang kekuatan dan kelemahan apabila menemui sesuatu tugas atau situasi pembelajaran ( Heng, 1995 ). Ia juga melibatkan kepercayaan seseorang tentang kognitif dan kebolehan; contohnya mempercayai kebolehan matematik diri sendiri adalah sangat tinggi ( Tan & Law, 1999 ).

Pengetahuan metakognitif tentang tugas pula merujuk kepada kebolehan seseorang untuk memantau pemahaman seseorang yang kritikal dalam penyelesaian masalah dan tugas komunikasi ( Hetherington, 1986 ). Kadang kala seseorang perlu mencari maklumat dari alam perkitaran untuk mendalami pemahamannya. Di sini, memori memainkan peranan kerana seseorang perlu mengingat balik sesetengah maklumat yang berkaitan dengan sesuatu tugas.

kemahiran metakognitif pula terlibat dengan perancangan, pemantauan diri dan penilaian sendiri ( Tan & Law, 1999 ). Khususnya mekanisme pemantauan sendiri yang ditakrifkan sebagai pengawalan eksekutif struktur yang dapat mengorganisasi dan membimbing proses pembelajaran pemikiran kita. Ini dapat merefleksi pembelajaran dan aktiviti penyelesaian masalah seseorang ( Tan & Law, 1999 ).

Fogarty ( 2002 ) menggambarkan metakognitif dalam Rajah 2.6 (a) di bawah. Ini adalah masa untuk guru mengharapkan apa yang akan berlaku, mengenali apa yang telah berlaku dan menilai apa telah berlaku ( Fogarty, 2002 ). Dari pandangan perkembangan, pengetahuan metakognitif adalah mendahului kemahiran metakognitif ( Desoete et al., 2001 )



Rajah 2.4 (a) : Carta Metakognitif ( Fogarty, 2002 )

#### 2.4.4 Metakognitif Dalam Penyelesaian Masalah Matematik

Dalam literatur, memang tidak dapat dinafikan bahawa pengetahuan dan kemahiran metakognitif mempunyai kepentingan kepada prestasi matematik. Ernest ( 1998 ) menyatakan terdapat dua aktiviti kecerdasan yang terlibat dalam penyelesaian masalah, iaitu kognitif dan metakognitif. Kognitif ialah aktiviti yang terlibat dalam penggunaan fakta, kemahiran konsep, dan pengetahuan matematik yang lain. Metakognitif pula melibatkan aktiviti perancangan, pemantauan kemajuan, buat keputusan, penyemakan, pemilihan strategi, dan sebagainya. Di sini, pendekatan metakognitif boleh dinyatakan sebagai pengurusan pemikiran.

Metakognitif atau pemantauan pemikiran sendiri adalah satu komponen yang asas dan mustahak untuk menyelesaikan masalah ( Meier et al., 1996 ). Kelemahan dalam pengetahuan dan kemahiran metakognitif akan menyebabkan pencapaian pelajar yang rendah dalam penyelesaian masalah ( Heng, 1995 dan Schurter, 2002 ). Schoenfeld ( 1987 ), telah menyatakan metakognitif adalah suatu potensi untuk meningkatkan pelajar mempelajari matematik dengan bermakna, khasnya dalam konteks penyelesaian masalah. Dengan ini, dalam struktur memori Schoenfeld ( 1992 ), aspek metakognitif telah diberi penekanan dalam memori jangka panjang. Dalam kajian Swanson ( 1990 ), telah mendapati pelajar yang pada aras metakognitifnya tinggi, pencapaian dalam penyelesaian masalah juga meningkat. Dalam kajian Yeap ( 1997 ), telah mendapati bahawa pengetahuan dan pengalaman metakognitif sangat mempengaruhi kejayaan penyelesaian masalah, khasnya pengalaman metakognitif.

De Corte ( 1995, 2003 ) telah menyatakan bahawa persekitaran pembelajaran perlu direka untuk menggalakkan dan mencungkilkan strategi metakognitif pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Mengikut Schoenfeld ( 1987 ), terdapat tiga cara untuk melibatkan metakognitif dalam pembelajaran matematik, iaitu



pengetahuan tentang proses pemikiran sendiri, penedaran sendiri atau regulasi sendiri, serta kepercayaan dan intuisi. Dalam pengetahuan tentang proses pemikiran sendiri, Schoenfeld ( 1987 ) telah menyoal berapa tepat kita boleh menghuraikan pemikiran sendiri ? Schoenfeld menyatakan bahawa sebagai seorang penyelesaian masalah yang baik akan memahami apa yang dia tahu. Jika seseorang tidak sensitif terhadap apa yang dia tahu, orang ini akan sentiasa menghadapi masalah. Dengan perkataan lain, kita perlu selalu tanya pemahaman diri sendiri tentang bagaimana kita dapat menyelesaikan masalah ini, dan dengan secara realistiknya dapat menilai kebolehan pembelajaran sendiri.

Dalam cara meningkatkan penedaran sendiri atau regulasi sendiri pula, Schoenfeld ( 1987 ) mencadangkan soalan-soalan seperti ` Bagaimana awak mengesan dengan baik terhadap apa yang awak buat semasa menyelesaikan masalah ?` dan ` Bagaimana awak telah menggunakan maklumat daripada pemerhatian untuk memandu aktiviti penyelesaian masalah awak ?` Di ini, Schoenfeld mencadangkan kita boleh berfikir tentang penggunaan aspek berikut :

- (a) Memastikan kita sudah faham masalah sebelum cuba menyelesaikannya;
- (b) Perancangan;
- (c) Pemantauan sepanjang proses penyelesaian ;
- (d) Memperuntukkan sumber dan masa.

Schoenfeld telah menggunakan ` Apakah ide tentang matematik yang telah awak gunakan untuk membuat matematik, dan bagaimana awak mengawal semasa proses membuat matematik ?` untuk menghuraikan kepercayaan dan intuisi. Di sini, Schoenfeld telah menggunakan pendapat konstruktivis, iaitu pelajar membina rangka matematik daripada kepercayaan, intuisi dan pengalaman yang lepas untuk memahami, dan *make sense* terhadap dunia ini. Tan & Law ( 1999 ) menyatakan



kepercayaan terhadap metakognitif adalah mengharapkan pelajar dapat perhatian dan menghargai pada pemikiran dan pembelajaran. Tan & Law juga memperkenalkan beberapa strategi untuk melatih kemahiran metakognitif, iaitu membuat model penyoalan refleksi, kolaboratif atau pembelajaran koperatif, pengajaran secara bimbingan dan pendekatan kognitif. Menurut mereka lagi, penyedaran pelajar tentang metakognitif dapat digalakkan dengan mendedahkan mereka tentang strategi penyelesaian masalah yang berkesan, perbincangan kognitif serta ciri motivasi dalam pemikiran.

Dalam pengajaran dan pembelajaran Schoenfeld ( 1992 ), ketiga-tiga soalan akan selalu ditanya dengan berulang kali, iaitu :

- (a) Apa yang awak buat, boleh menghuraikan ?
- (b) Mengapa awak buat begini, adakah ia sesuai dengan penyelesaian ?
- (c) Bagaimana ia membantu awak, apa yang awak hendak buat terhadap hasilnya ?

Dengan ini, kemahiran metakognitif yang dibincangkan tadi akan semakin muncul dalam proses penyelesaian masalah pelajar. Pelajar digalakkan mempertimbangkan lebih pendekatan kualitatif daripada kuantitatif terhadap masalah yang dihadapi ( Silver, 1985 ). Pelajar akan dapat cara atau proses yang 'betul' untuk menuju ke arah penyelesaian masalah yang berkesan.

Daripada hujah-hujah di atas, kita dapati pengetahuan dan kemahiran metakognitif dapat membantu pelajar menjadi aktif dalam pelaksanaan sendiri. Metakognitif dapat membekal pengetahuan dan keyakinan kepada pelajar supaya dapat menguruskan pembelajaran mereka dengan baik. Di samping itu, pengetahuan dan kemahiran metakognitif juga perlu didedahkan kepada pelajar dengan sengaja dalam kurikulum matematik.

Di sini, pengkaji mengemukakan beberapa contoh soalan ( ubahsuai dari rujukan Schoenfeld, 1985 , 1987 & 1992; Mok, 1996; Nik Azis, 1999; Schurter,

2002; dan Fogarty, 2002 ) yang dapat mencungkilkan pengetahuan dan refleksi tentang metakognitif pelajar dalam proses penyelesaian masalah.

1. Sebelum memula proses penyelesaian masalah :

- Apa pengetahuan yang sedia ada yang dapat menolong dalam tugas ini ?
- Apa yang perlu saya ketahui sebelum bertindak dengan berjaya terhadap tugas ini ?
- Apa yang saya perlu buat dan bagaimana susunanya ?
- Berapa lama saya akan selesaikan tugas ini ?

2. Semasa proses penyelesaian masalah :

- Bagaimana tentang apa yang saya sedang lakukan ?
- Adakah saya dalam 'jalan' yang betul ?
- Apakah maklumat yang penting untuk diingat ?
- Perlukah saya beralih ke 'haluan' yang berlainan ?
- Apa yang perlu saya lakukan terhadap apa yang tidak difahami ?

3. Selepas proses penyelesaian masalah :

- Adakah haluan khusus pemikiran saya lebih atau kurang berbanding dengan apa yang saya jangka ?
- Apa yang saya sudah buat dan berlainan ?
- Bagaimana saya telah mengaplikasikan haluan pemikiran ini kepada masalah yang lain ?
- Perlukah saya balik menembusi tugas ini dan bertindak ke atas apa yang tidak difahami ?

Contoh soalan-soalan ini akan diubahsuai dan digunakan dalam temu bual retrospektif.

#### 2.4.4.1 Model Penyelesaian Masalah Yang Memfokuskan Strategi Metakognitif

Dalam kajian De Corte ( 2003 ), beliau telah memperkenalkan satu model penyelesaian masalah yang memberi fokus kepada strategi heuristik dan strategi metakognitif. Dengan adanya persekitaran pembelajaran sebegini, iaitu dengan menggunakan model tersebut akan dapat membantu dan membimbing pelajar menggunakan strategi metakognitif semasa menyelesaikan masalah. Untuk memperolehi strategi metakognitif dalam proses penyelesaian masalah, pelajar perlu :

- (a) latihan kesedaran ( *awareness training* ),
- (b) latihan regulasi sendiri ( *self-regulation training* ), dan
- (c) latihan strategi heuristik

dalam setiap fasa dalam model tersebut.

Model De Corte dapat ditunjukkan seperti Jadual 2.4 (a) di bawah :

<b>Fasa I</b>	:	<b>Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah</b>
	Heuristik	: Melukis rajah Membina senarai / jadual mengasingkan data yang berkaitan / tidak berkaitan Menggunakan pengetahuan dalam dunia sebenar ( <i>real-world knowledge</i> )
<b>Fasa II</b>	:	<b>Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah</b>
	Heuristik	: Membina rangka Meneka dan menyemak Mencari pola Memudahkan nombor

<b>Fasa III</b>	<b>:</b>	<b>Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki</b>
<b>Fasa IV</b>	<b>:</b>	<b>Menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan</b>
<b>Fasa V</b>	<b>:</b>	<b>Menilai Penyelesaian</b>

**Jadual 2.4 (a) : Model Penyelesaian Masalah ( De Corte , 2003 )**

Pengkaji telah menggunakan model De Corte dalam kajian ini kerana ia didapati lebih sesuai dan lebih eksplisik untuk memenuhi kehendak objektif kajian ini, jika dibandingkan dengan model Polya atau model penyelesaian masalah yang dikemukakan oleh Schoenfeld ( 1985, 1987, 1992 ). Dengan adanya panduan dan bimbingan dari setiap model De Corte, pelajar telah dapat menggunakan strategi metakognitif untuk mengawal proses penyelesaian, iaitu dengan menunjukkan jenis-jenis tingkah laku metakognitif yang dikemukakan dalam kajian Foong ( 1993 ).

Dalam kajian Foong, beliau telah meninjau 6 langkah dalam model penyelesaian Schoenfeld ( 1985 ) dan telah mengubahsuaikannya untuk mendapat beberapa jenis tingkah laku metakognitif ( dibincangkan dalam bahagian 2.4.4.2 ). Manakala model De Corte yang memberi fokus kepada aspek metakognitif dapat mencungkil strategi metakognitif pelajar. Dengan ini, pelajar dapat menunjukkan tingkah laku metakognitif yang berkaitan semasa menyelesaikan masalah. Maka pengkaji boleh mengenalpasti jenis tingkah laku metakognitif yang terlibat dalam setiap fasa model De Corte semasa pelajar menjalankan proses penyelesaian masalah.

Tambahan pula, pelajar kita yang masih lemah dalam proses penyelesaian masalah ( sila rujuk Poon, 2003 ), model yang eksplisik ini untuk strategi metakognitif akan dapat menolong pelajar kita secara lebih speksifik dan menepati objektif pembelajaran.

#### **2.4.4.2 Tingkah Laku Metakognitif Dalam Penyelesaian Masalah Matematik**

Foong ( 1993 ) dalam kajiannya telah memperkenalkan enam episod dalam tiga komponen utama dalam taksonomi tingkah laku penyelesaian masalah berdasarkan model Schoenfeld ( 1985 ).

Tiga komponen itu ialah :

1. Tingkah laku berorientasi masalah;
2. Tingkah laku melaksanakan penyelesaian;
3. Penilaian.

Enam episod tersebut ialah :

1. Mengimbas;
2. Menganalisis;
3. Meninjau;
4. Melaksana;
5. Mengkaji semula;
6. Menyemak.

Manakala tingkah laku metakognitif adalah terdiri dari enam jenis perlakuan yang terdapat di dalam episod kajian semula. Ini melibatkan tingkah laku :

1. Menyatakan rancangan;
2. Mengelaskan keperluan tugas
3. Menyemak kemajuan;
4. Mengenalpasti kesilapan;
5. Menemui penemuan terbaru;
6. Menyoal diri sendiri.

Kategori tingkah laku dalam setiap enam episod dan tiga komponen dalam penyelesaian masalah yang utama dapat digambarkan seperti Jadual 2.4 (b ).

I Tinkah Laku Berorientasi Masalah	
1. Mengimbas	2. Menganalisis
P2 membaca semula masalah P3 membuat ringkasan	P4 memeriksa situasi masalah P5 membina perwakilan masalah H2 melukis gambarajah
II Melaksanakan Penyelesaian	
3. Meninjau	4. Melaksana
H4 melihat kes H5 meneka dan menguji H7 mencari pola K1 pengiraan K2 mengingat fakta	H7 generalisasi H8 membuat deduksi K3 guna prosedur matematik

III Penilaian	
5. Mengkaji Semula	6. Menyemak
<b>M1 merancang</b> <b>M2 menjelas keperluan tugas</b> <b>M3 menyemak kemajuan</b> <b>M4 mengenakanpasti kesilapan</b> <b>M5 penemuan baru</b> <b>M6 menyoal diri sendiri</b>	H9 menyemak pengiraan

**Jadual 2.4 (b) : Jenis Tingkah Laku Mengikut Episod Dan Komponen Penyelesaian Masalah ( Foong, 1993 )**

Perkaitan antara komponen, episod dan tingkah laku dalam taksonomi tingkah laku penyelesaian masalah Foong ( 1993 ) dapat ditunjukkan seperti Jadual 2.4 (c) di bawah.

**Tingkah Laku Berorientasi Masalah**

- P1 Baca masalah kali pertama
- P2 Baca semula masalah
- P3 Membuat ringkasan semasa membaca masalah
- P4 Memeriksa situasi masalah
- P5 Membina perwakilan masalah.

**Tingkah Laku Heuristik Penyelesaian Masalah**

- H1 Mengingat semula masalah serupa

- H2 Melukis gambarajah
- H3 Menyatakan jawapan
- H4 Melihat kes-kes tertentu secara sembarangan
- H5 Melihat kes-kes tertentu secara sistematik
- H6 Membuat tekaan dan uji
- H7 Mencari pola
- H8 Membuat generalisasi
- H9 Membuat deduksi
- H10 Menyemak pengiraan

#### **Tingkah Laku Domain Spesifik**

- K1 Menjalankan pengiraan/prosedur
- K2 Mengingat fakta atau teorem
- K3 Mengaplikasi prosedur rutin matematik

#### **Tingkah Laku Metakognitif**

- M1 Menyatakan rancangan
- M2 Menjelaskan keperluan tugas
- M3 Menyemak kemajuan
- M4 Mengenalpasti kesilapan
- M5 Menemui penemuan/perkembangan baru
- M6 Menyoal diri sendiri

#### **Tingkah Laku Afektif**

- A1 Menunjukkan penilaian sendiri yang negatif
- A2 Putus asa
- A3 Menunjukkan ekspresi yang emosional

**Jadual 2.4 (c) : Taksonomi Tingkah Laku Penyelesaian Masalah Berdasarkan Kajian Foong ( 1993 )**

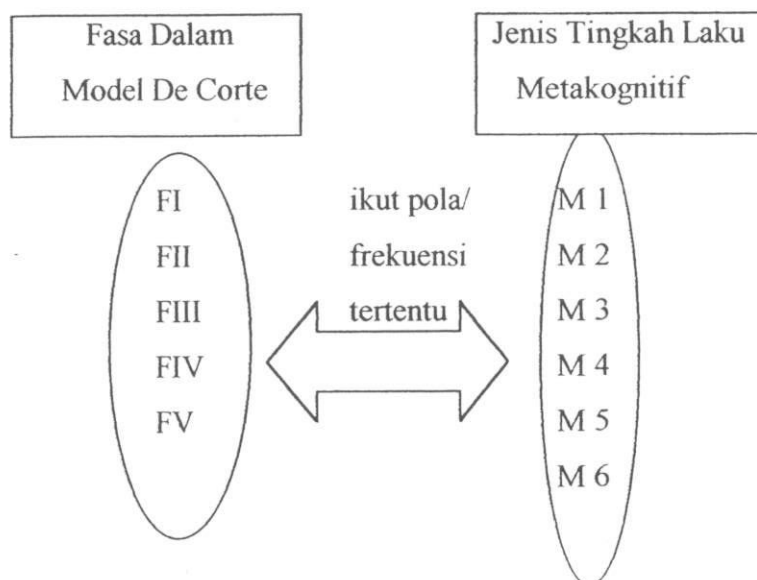
Contoh model kerja analisis episod dalam proses penyelesaian masalah matematik telah digambarkan dalam **Lampiran B**. Menurut Foong ( 1993 ), tingkah



laku metakognitif pelajar wujud pada episod kajian semula untuk mengawal proses penyelesaian, jika seseorang pelajar itu dapat menyedar dan mengesannya. Maka dalam pelbagai jenis tingkah laku penyelesaian masalah, telah mendapati enam jenis tingkah laku metakognitif ( M1-M6 ) yang telah berfungsi, mengawal dan memandu dalam proses penyelesaian masalah pelajar, dan ia telah dihubungkan ke dalam model De Corte ( 2003 ).

Schoenfeld ( 1985, 1992 ) telah memperkenalkan model penyelesaian masalah yang memerlukan pelajar menggunakan strategi heuristik semasa menyelesaikan masalah. Dengan ini, pelajar akan menunjukkan tingkah laku penyelesaian masalah semasa menembusi model tersebut. Daripada tingkah laku penyelesaian masalah ini, tingkah laku metakognitif adalah penting supaya pelajar dapat menggunakannya untuk mengawal, memantau dan menilai proses penyelesaian. Maka, proses penyelesaian masalah dapat dilaksanakan dengan teratur dan sistematik untuk mendapat pencapaian yang baik.

Manakala model De Corte ( 2003 ) yang memberi fokus kepada aspek metakognitif dapat mencungkil kemahiran metakognitif pelajar semasa menyelesaikan masalah. Dengan ini, jenis tingkah laku metakognitif yang berkaitan boleh wujud dalam setiap fasa model De Corte mengikut pola atau frekuensi tertentu. Ini dapat ditunjukkan seperti Rajah 2.4 (b) di bawah.



**Rajah 2.4 (b) : Hubungan Model De Corte Dengan Jenis Tingkah Laku Metakognitif**

Dengan menghubungkan tingkah laku metakognitif dengan fasa model De Corte, pengkaji telah membuat kajian ke atas jenis dan pola tingkah laku metakognitif tertentu yang terlibat dalam setiap fasa De Corte. Pelajar yang menyelesaikan masalah dengan berpanduan kepada model De Corte, dapat menggunakan tingkah laku metakognitif tersebut untuk memantau proses penyelesaian masalah. Dengan ini, pengkaji dapat meninjau bagaimana pelajar dapat mengaplikasikan tingkah laku metakognitif dalam fasa model De Corte. Contohnya, pelajar perlu menunjukkan tingkah laku menyatakan keperluan masalah ( M2 ) dalam Fasa I ( membina perwakilan mental terhadap masalah ), atau menyemak kemajuan ( M3 ) dalam Fasa III ( melaksanakan pengiraan yang dikehendaki ) dan seterusnya.

## 2.5 Penilaian Metakognitif

Meichenbaum et al. ( 1985 ) telah memperkenalkan empat cara untuk menilai metakognitif, iaitu temu bual, pemikiran bersuara ( *thinking-aloud* ), pemerhatian, dan tugas.

### 2.5.1 Temu bual

Bila prosedur temu bual dijalankan untuk menilai metakognitif, bimbingan perlu diadakan untuk memandu perbualan ke arah isi kandungan dan format yang kita hendak. Di sini, penggunaan ayat dan nada suara adalah penting supaya tidak membingungkan orang yang ditemubual ( Meichenbaum et al., 1985 ). Mereka juga menunjukkan pembentukan soalan 'yang mana' dan 'apa' adalah lebih baik dari 'bagaimana' and 'mengapa' untuk memberi penjelasan yang lebih baik.

Format untuk temu bual boleh terdiri daripada soalan terbuka ( *open-ended questions* ) dan juga melibatkan soalan yang spesifik, iaitu subjek mesti pilih satu daripada pelbagai pilihan. Tetapi dalam penilaian metakognitif, soalan terbuka adalah lebih sesuai supaya tidak memberi pembatasan pemikiran kepada subjek ( Meichenbaum et al., 1985 ). Akan tetapi, kekurangannya ialah ini akan menghadapi masalah semasa menafsirkan respon subjek.

Menurut Meichenbaum dan rakan-rakannya, dalam menafsirkan hasil temu bual, analisis kuantitatif boleh digunakan kepada hasil lisan yang mengenalkan bilangan yang membezakan tema metakognitif. Analisis kualitatif pula digunakan bagi soalan yang melibatkan abstrak, generaliti dan perbezaan. Tanda-tanda pada individu juga perlu diambil kira dalam analisis kualitatif. Contohnya, subjek yang

positif metakognitif selalunya lebih 'bising' dari subjek yang kurang aktif dalam pemikiran. Menyoal pelajar menghuraikan strategi yang mereka guna, bagaimana mereka guna strategi tersebut akan menggalakkan mereka memantau dan menilai kerja sendiri (Tanner & Jones, 1993). Di samping itu juga, kita secara tidak langsung akan menegaskan kepentingan strategi perancangan, pemantauan dan penilaian kepada pelajar.

Temu bual semasa subjek sedang menyelesaikan sesuatu tugas atau masalah juga disebut sebagai cara '*thinking-aloud*' atau pemikiran bersuara, di mana subjek menyatakan apa yang mereka fikir secara lisan.

### 2.5.2 Pemikiran Bersuara ( *Thinking Aloud* )

Dalam bahagian ini, kita akan menyoal subjek tentang apa yang terdapat dalam proses mindanya semasa menyelesaikan masalah dengan secara lisan. Ini telah diperkenalkan oleh Ericsson & Simon, 1978 (Meichenbaum, 1985). Mereka juga menunjukkan protokol pemikiran dalam kajian metakognitif, terutama dalam strategi penyelesaian masalah.

Heng (1995) telah memperkenalkan cara ini boleh digunakan dalam kelas sekolah menengah, supaya guru dapat membimbing pelajar melalui masalah dengan melaporkan apa yang mereka buat atau dapati. Dalam kajian Judith (2001), beliau telah menggalakkan pelajar menyatakan bagaimana mereka menyelesaikan masalah dengan guru membimbingn pelajar mempertimbangkan cara penyelesaian alternatif. Kajian yang berkaitan dengan metakognitif yang menggunakan cara ini adalah Foong (1993) dan Yeap (1997).

### 2.5.3 Pemerhatian

Pemerhatian adalah suatu cara untuk meneliti subjek bercakap atau menyoal sendiri secara spontan semasa proses penyelesaian masalah ( Meichenbaum et al., 1985 ). Mereka juga menyatakan bahawa Goodman ( 1979 ) telah mengenalpasti tujuh kategori cakap sendiri daripada kanak-kanak, iaitu bermain dengan perkataan ( *word play* ), menghurai aktiviti atau melabel, memberi komen sendiri, menyoal dan menjawab sendiri, menyatakan aktiviti kognitif, mikian ( *expletives* ), dan yang tidak dapat ditandakan ( *unscorable* ).

NCTM ( 1989 ) telah menyatakan salah satu cara menilai pelajar dalam kebolehan penyelesaian masalah termasuklah mendengar pelajar membincangkan proses penyelesaian masalah antara mereka.

### 2.5.4 Hasil Kerja Subjek

Kerja ini adalah merujuk kepada laporan atau kerja semasa subjek menjalankan penyelesaian masalah. Ini termasuk rumusan, persamaan, operasi algoritma dan strategi yang berkaitan ( Meichenbaum, 1985 ). Catatan ini telah digabung dengan cara-cara penilaian metakognitif yang lain untuk memantapkan penafsiran pengkaji.

## 2.6 Kajian-kajian Lepas Yang Berkaitan

### (a) Kajian oleh Foong ( 1993 )

Kajian tersebut bertujuan untuk melihat bagaimana jenis tingkah laku yang terlibat dalam proses penyelesaian masalah matematikal. Tingkah laku ini termasuk tingkah laku metakognitif yang bermain peranan dalam proses penyelesaian ini. Sampel kajian ini adalah terdiri daripada sembilan orang guru pelatih dalam bidang matematik di Singapore Institute of Education.

Pengkaji Foong telah menggunakan instrumen '*thinking aloud*' untuk mengesan dan menganalisis pelbagai tingkah laku yang wujud semasa proses penyelesaian masalah dijalankan. Setiap proses pemikiran bersuara akan dirakamkan. Pemikiran bersuara adalah satu teknik yang dapat mengumpul data, iaitu laporan lisan subjek ketika mereka terlibat dalam proses menyelesaikan masalah. Data tambahan ialah draf atau cara-cara yang ditulis oleh sample semasa proses pemikiran bersuara dijalankan. Protokol data pemikiran bersuara akan dikodkan berdasarkan cara Ericsson & Simon ( 1984 ). Kemudian pengkaji akan membuat '*coefficient of agreement*' yang diubahsuai daripada Putt & Pountney ( 1989 ) terhadap pelbagai tingkah laku itu. Foong telah menghadapi masalah semasa mengekodkan data pemikiran bersuara, kerana sikap berat sebelah tidak dapat dielakkan.

Beliau telah mendapati individu yang berlaian boleh menunjukkan tingkah laku yang berlainan dalam strategi yang berlainan untuk menyelesaikan masalah. Dalam kesimpulannya, Foong menyatakan jika pelajar dapat mengemukakan fikiran dan idea dalam perbincangan semasa proses penyelesaian masalah dijalankan, guru sebagai fasilitator akan dapat memainkan peranan dengan lebih berkesan dan berfaedah untuk membantu pelajar dalam proses penyelesaian masalah

**(b) Kajian Tanner & Jones ( 1993 )**

Dalam kajian mereka, kajian tindakan telah digunakan untuk memperkembangkan kemahiran metakognitif, iaitu merancang, memantau dan menilai pelajar dalam pembelajaran matematikal modeling. Dengan menebusi kerja mereflek dan menilai sendiri, pelajar dapat mempelajari mengaturkan pemikiran sendiri.

Pengkaji telah menggunakan *Practical Applications of Mathematics Project* yang dibekalkan oleh *UK Welsh Office* dalam tahun 1991/92. Tujuan projek ini adalah untuk memperkembangkan pendekatan dan material untuk mengajar dan menilai kemahiran pemikiran dengan menggunakan kemahiran matematik ke dalam permodelan situasi. Mereka telah menggunakan lapan sekolah untuk menjalankan kajian tindakan melalui internet.

Tugasan yang dikemukakan adalah aktiviti praktikal yang memerlukan pelajar mereka masalah sendiri daripada situasi dunia sebenar, dan membina model matematik sendiri. Peranan guru hanyalah sebagai fasilitator, dan pelajar digalakkan untuk berbincang dan bertanya. Pengkaji telah menggunakan instrumen mengkaji respon pelajar dan hasil kerja pelajar, temu bual dan pemerhatian semasa aktiviti dijalankan. Sesi mencatat balik telah digunakan dan bertujuan untuk memperbaiki kerja kumpulan melalui perbincangan dalam konstruktivisme. Ini telah memberi peluang yang baik dan berkesan untuk pelajar memantau kemajuan masing-masing. Ia juga merupakan satu latihan untuk kemahiran metakognitif secara eksplisik.

Dalam kajian ini, pengkaji sangat mementingkan dan menegaskan keperluan dan keberkesanan perbincangan antara pelajar dengan pelajar atau pelajar dengan guru. Pengkaji telah mendapati dalam situasi pembelajaran ini, pelajar dapat cantumkan kemahiran metakognitif dengan pencapaian modeling dengan berjaya.



**(c) Kajian Zan ( 2000 )**

Pengkaji Zan telah mengabungkan metakognitif ke dalam pengajaran dan pembelajaran matematik untuk pelajar biologi yang selalu gagal dalam ujian matematik. Dalam pemerhatian dan ujian lisan, Zan telah mendapati sampelnya bukan kekurangan pengetahuan, tetapi masalah utama ialah mereka tidak pandai atau tidak betul untuk menguruskan pengetahuan mereka, sehingga mempengaruhi kepercayaan, perasaan, dan sikap terhadap matematik. Dengan ini, Zan telah menginterpretasikan dan melatih kemahiran metakognitif dalam matematik.

Zan dan sampelnya akan bersama-sama menganalisis kesilapan pelajar supaya dapat mengesan mana yang salah. Di samping itu, Zan akan selalu memberi soalan yang dapat menyedarkan sampel tentang kesilapan sendiri, dan juga selalu menyemak kemajuan sendiri. Dengan ini, sampel dapat selalu membuat hubungkait antara topik-topik, mempelajari cara-cara yang kritikal, menggunakan strategi kawalan, dan dapat kesan mengapa mereka selalu gagal dalam ujian yang lepas. Akhirnya, semua sampel Zan telah lulus dalam ujian matematik.

**( d ) Kajian Nooriza ( 2001 )**

Nooriza ( 2001 ) telah mengkaji proses metakognitif dalam penyelesaian masalah dengan menggunakan taksonomi dalam kajian Foong ( 1993 ) dan model pemantauan kognitif Flavell ( 1981 ). Dapatan kajiannya telah menunjukkan bahawa terdapat lima jenis tingkah laku metakognitif dan tiga jenis pola tingkah laku semasa pelajar Tingkatan Satu menyelesaikan masalah. Lima jenis tingkah laku metakognitif tersebut adalah menyata rancangan, menjelas keperluan tugas, menyemak kemajuan, mengenalpasti kesilapan dan memenuhi perkembangan baru, manakala tiga jenis pola tingkah laku yang dikenalpasti adalah pelajar cenderung



untuk menetapkan matlamat kognitif yang akan mempengaruhi tindakan kognitif berikutnya, pelajar cenderung untuk mempunyai pengalaman metakognitif sebagai hasil daripada pelaksanaan tindakan kognitif, dan pelajar cenderung untuk membentuk matlamat kognitif berasaskan tindakan kognitif atau pengalaman metakognitif. Nooriza juga mendapati kebanyakan komponen metakognitif pelajar adalah terdiri daripada pengalaman metakognitif.

#### **( e ) Kajian Schurter ( 2002 )**

Pengkaji Schurter telah mengkaji peranan pemahaman memantau dalam penyelesaian masalah dalam perkembangan algebra. Schurter telah membahagi sampelnya kepada tiga kumpulan. Sampel kumpulan pertama diajar dengan pendekatan tradisional iaitu sebagai kumpulan kawalan, kumpulan kedua diajar dengan pendekatan pemahaman memantau, dan kumpulan ketiga didedahkan dengan model Polya dan pendekatan pemahaman memantau. Dengan pendekatan pemahaman memantau, sampel didedahkan soalan-soalan yang dapat memantau dan menyemak penyelesaian masalah sendiri, bawah bimbingan guru dalam perbincangan kelas. Sampel yang didedahkan kepada model Polya dan pemahaman memantau pula, proses penyelesaian masalah dijalankan mengikut heuristik Polya dengan bantuan pemahaman memantau.

Dengan membandingkan keputusan antara ujian sebelum dan ujian selepas, telah didapati kumpulan dua dan tiga dapat mencapai keputusan yang baik jika dibandingkan dengan kumpulan kawalan. Manakala, tiada perbezaan yang signifikan antara kumpulan kedua dengan kumpulan ketiga. Ini telah menunjukkan bahawa strategi metakognitif boleh memainkan peranan yang positif dalam pencapaian penyelesaian masalah.

## **BAB III**

### **METODOLOGI KAJIAN**

#### **3.1 Pengenalan**

Kajian ini adalah suatu kajian kes yang terbatas kepada empat orang pelajar Tingkatan Empat di sebuah sekolah menengah di Johor Bahru sahaja. Kajian ini telah menggunakan pendekatan kualitatif dalam usaha memahami tingkah laku metakognitif dalam proses penyelesaian masalah matematik. Kajian kualitatif adalah suatu pendekatan inkuiri yang berguna untuk meninjau dan memahami sesuatu fenomena ( Creswell, 2002 ). Selain daripada ini, kaedah kualitatif yang mementingkan proses juga dapat banyak membantu dalam menerangkan masalah dan gambaran yang holistik tentang keadaan sebenar ( Merriam, 1998; Bogdan & Biklen, 1998 ). Dengan ini, kajian ini dapat memberi suatu proses yang berupaya memberi gambaran yang menyeluruh tentang apa yang sebenarnya berlaku serta pemahaman yang lebih terperinci tentang bagaimana mental individu-individu dapat diperkembangkan dalam sesuatu situasi.

Kajian ini bertujuan untuk memahami peranan metakognitif dalam proses penyelesaian masalah matematik . Kefahaman peranan metakognitif ini telah dapat dicapai dengan meninjau dan mengenalpasti jenis tingkah laku metakognitif yang wujud semasa pelajar menyelesaikan masalah matematik. Dengan menganalisis jenis tingkah

laku metakognitif dalam proses penyelesaian masalah matematik, bukan sahaja pola tingkah laku metakognitif dalam proses itu dapat dikenalpasti, tetapi perhubungan antara jenis tingkah laku metakognitif dengan pencapaian penyelesaian masalah itu juga dapat dikesan. Di samping itu, masalah-masalah yang dihadapi oleh pelajar semasa melakukan proses itu juga dikenalpasti dan diberi perhatian.

Pendekatan kajian kes telah digunakan untuk memahami dan meninjau tingkah laku metakognitif dalam proses penyelesaian masalah matematik. Kajian kes yang sebagai proses intensif, dapat memberi huraian holistik, dan menganalisis suatu kes yang tunggal ( Merriam, 1998 ) adalah sesuai untuk kajian ini supaya pengkaji boleh memperoleh maklumat yang dapat memenuhi objektif kajian ini. Dengan sedemikian, pengkaji telah menyiasat proses tingkah laku metakognitif pelajar semasa menyelesaikan masalah matematik. Maka, pengumpulan data protokol dengan mendapat transkrip *verbatim* yang melalui kaedah pemikiran bersuara yang dirakam secara audio semasa pelajar menyelesaikan masalah matematik dapat diperolehi.

Menurut Ericson & Simon ( 1984 ), kaedah pemikiran bersuara adalah merupakan pendekatan laporan lisan yang logikal untuk meninjau proses kognitif seseorang dalam proses menyelesaikan masalah. Manakala Meichenbaum et al. dan Silver ( 1985 ), telah menyatakan pemikiran bersuara adalah suatu cara yang paling baik untuk meninjau dan menilai tingkah laku metakognitif dalam proses penyelesaian masalah matematik.

Selain daripada itu, data tambahan iaitu catatan pemerhatian semasa pelajar menjalankan proses pemikiran bersuara, temu bual retrospektif tentang pemikiran bersuara, dan analisis jawapan bertulis pelajar juga digunakan untuk memantapkan dan memperkukuhkan dapatan kajian.

### 3.2 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini adalah bertujuan meninjau dan mengenalpasti jenis tingkah laku metakognitif pelajar semasa menyelesaikan masalah matematik berdasarkan model De Corte ( 2003 ). Dengan sedemikian, fokus utama kajian ini adalah untuk menyiasat tingkah laku metakognitif yang diwujudkan oleh pelajar untuk menyelesaikan masalah matematik. Tumpuan kajian ini bukan sahaja kepada mengenalpasti jenis tingkah laku metakognitif, tetapi pola tingkah laku metakognitif dan pengaruhnya dalam pencapaian penyelesaian masalah juga dapat disiasat. Di samping itu, masalah-masalah yang dihadapi oleh pelajar semasa mempamerkan tingkah laku metakognitif untuk menyelesaikan masalah juga dapat dikaji.

Untuk memenuhi kehendak kajian ini, pengumpulan data bagi kajian ini telah dijalankan dengan menggunakan empat kaedah dalam dua fasa. Fasa pertama mengadakan kaedah utama, iaitu pemikiran bersuara. Ini adalah bertujuan untuk mendapat protokol-protokol lisan yang menunjukkan bagaimana sampel menyelesaikan masalah dan kemudian ditranskripkan. Taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong (1993 ) telah dijadikan sebagai panduan dan rujukan. Di sini rakaman secara audio telah dilakukan. Sampel akan menggunakan Bahasa Melayu untuk mengemukakan segala fikiran dalam proses kognitif semasa mereka menyelesaikan masalah dengan menggunakan model De Corte ( 2003 ). Kaedah ini adalah cara yang paling baik dan berkesan untuk melihat dan meninjau aktiviti minda pelajar serta proses ingatan mereka semasa menyelesaikan masalah ( Ericsson & Simon, 1984; Meichenbaum et al., 1985 ). Masa tidak dihadkan untuk sampel semasa menyelesaikan masalah. Ini adalah kerana sampel perlu lebih masa untuk proses pemikiran supaya tidak memberi kesan negatif kepada pemerolehan maklumat baru dan juga mengingat kembali maklumat yang penting daripada memorinya ( Ericsson & Simon, 1984 ).

Kaedah kedua dalam fasa pertama ialah catatan pemerhatian semasa sampel menjalankan proses pemikiran bersuara. Catatan pemerhatian ini dapat membantu pengkaji untuk lebih memahami apa yang telah berlaku semasa sesi pemikiran bersuara.

Dalam fasa kedua pula, kaedah ketiga yang digunakan ialah temu bual retrospektif dengan sampel tentang apa yang berlaku semasa proses pemikiran bersuara. Data dari temu bual retrospektif ini juga telah menolong pengkaji supaya dapat transkrip data protokol pemikiran bersuara secara lebih tepat dan pasti.

Kaedah terakhir bagi kajian ini yang berada di fasa dua ialah menganalisis jawapan bertulis pelajar semasa proses pemikiran bersuara dijalankan. Ini telah dilaksanakan bersama dengan temubual retrospektif. Maklumat dalam jawapan bertulis telah memberi panduan kepada pengkaji tentang bagaimana hendak menemubual sampel, supaya dapat memenuhi kekangan dan kehendak dapatan kajian. Ini dapat memantapkan hasil dapatan kajian ini. Rangka bentuk kajian tersebut telah ditunjukkan seperti pada **Lampiran C**.

Bagi tujuan menentukan jenis tingkah laku semasa sampel menyelesaikan masalah dengan berpanduan kepada model De Corte ( 2003 ), pengkaji telah menggunakan taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ) untuk menghasilkan satu katalog tingkah laku yang dapat diperhatikan dan dikenali sebagai sifat metakognitif. Manakala untuk transkrip data-data, dapatan Schoenfeld ( 1985, 1992 ), kajian Foong ( 1993 ) dan Yeap ( 1997 ) telah dijadikan sebagai panduan dan rujukan.

### 3.3 Sampel Kajian

Sampel kajian ini adalah terdiri daripada empat orang pelajar Tingkatan Empat dalam kelas yang sama di sebuah sekolah menengah biasa di daerah Johor Bahru. Sekolah tersebut baru dibuka sejak Julai tahun 2001, dan terletak di sekitar kawasan perumahan kos sederhana. Maka, latar belakang ekonomi populasi di situ adalah dalam tahap sederhana. Kesemua sampel ini adalah pelajar yang mendapat Gred A dalam matematik peringkat PMR tahun 2003. Untuk menghasilkan persampelan yang baik, sampel ini akan terdiri daripada dua orang lelaki dan dua orang perempuan yang melibatkan semua kaum iaitu Melayu, Cina, dan India. Kesemua sampel ini juga mempunyai ciri yang sama, iaitu minat terhadap matematik dan berani mengemukakan pendapat sendiri. Ini sangat membantu dalam kehendak kajian iaitu semasa menjalankan pemikiran bersuara, di mana sampel perlu menyatakan segala aktiviti dalam pemikirannya secara lisan.

Kesemua sampel ini telah dilatih menggunakan kaedah pemikiran bersuara semasa menyelesaikan masalah matematik. Ini dijalankan sekurang-kurang dua jam seminggu dalam tempoh dua minggu bawah bimbingan pengkaji. Masalah matematik yang ditujukan kepada sampel adalah seperti pada **Lampiran D**. Semasa mengajar penyelesaian masalah, pengkaji telah mendedahkan model De Corte ( 2003 ) seperti telah dibincangkan dalam bahagian 2.4.4.1 kepada sampel.

### 3.4 Instrumen Kajian

Tujuan utama kajian ini adalah untuk memahami dan mengenalpasti jenis-jenis tingkah laku metakognitif sampel semasa menyelesaikan masalah matematik. Tiga masalah matematik telah diberikan kepada sampel untuk menyelesaikannya dengan cuba

mencungkilkan tingkah laku metakognitif sampel. Masalah matematik ini dipilih dan diubahsuai dari buku *'Thinking Things Through : Problem Solving in Mathematics'* (Burton, 1986). Tiga masalah itu telah ditunjukkan dalam **Lampiran E**.

Pengkaji berpendapat masalah yang dikemukakan dalam buku itu adalah sesuai dan menepati kehendak kajian, kerana ia telah disertakan prosedur dan kemahiran yang akan digunakan untuk menyelesaikannya. Kemahiran ini termasuk kemahiran metakognitif dan perkembangannya. Tambahan pula, cara alternatif penyelesaian juga dicadangkan.

Data kajian ini pula diperolehi melalui protokol lisan daripada kaedah pemikiran bersuara, catatan pemerhatian semasa proses penyelesaian masalah dengan menggunakan pemikiran bersuara, catatan dan rakaman audio semasa sesi temu bual retrospektif, dan jawapan bertulis pelajar semasa menyelesaikan masalah secara pemikiran bersuara.

#### 3.4.1 Pemikiran Bersuara ( *Thinking Aloud* )

Tujuan menggunakan pemikiran bersuara semasa sampel menyelesaikan masalah adalah untuk mendapat protokol lisan yang dapat mengenal pasti jenis tingkah laku metakognitif yang digunakan oleh pelajar untuk menyelesaikan masalah. Seperti apa yang telah dibincangkan, Ericsson & Simon ( 1984 ), Meichenbaum et al. ( 1985 ) dan Silver ( 1985 ) telah berpendapat dan bersetuju bahawa pemikiran bersuara adalah sesuai dan berkesan untuk melihat dan meninjau tingkah laku metakognitif semasa proses penyelesaian masalah.

Keempat-empat sampel kajian ini telah dilatih dengan menggunakan kaedah pemikiran bersuara dengan menggunakan Bahasa Melayu untuk menyelesaikan masalah bawah bimbingan pengkaji sebelum kerja lapangan dilaksanakan. Model penyelesaian



masalah De Corte seperti pada Jadual 2.4 (a) selalu dirujuk dan menjadi sebagai panduan utama dalam proses penyelesaian masalah.

Dalam kerja lapangan, setiap sampel telah diminta menyelesaikan tiga masalah matematik dengan menggunakan pemikiran bersuara secara individu. Soalan telah diberikan kepada setiap sampel secara bertulis pada sekeping kertas. Di samping itu, Jadual 2.6 (a) juga diberi kepada semua sampel sebagai rujukan dan panduan. Arahan diberikan kepada sampel supaya mereka menyatakan secara lisan tentang apa jua yang difikirkan di dalam minda semasa mereka menyelesaikan masalah. Proses pemikiran bersuara ini telah dirakamkan secara audio untuk mendapat transkripsi kata demi kata (*verbatim*). Sampel juga diberi kertas putih dan pen untuk menulis draf penyelesaian, termasuk cara-cara atau diagram-diagram penyelesaian.

Dengan mengubahsuai daripada taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ), kod P akan diberi untuk tingkah laku berorientasi masalah, H untuk tingkah laku heuristik penyelesaian masalah, K untuk tingkah laku domain spesifik, A untuk tingkah laku afektif, dan M ( M1 – M6 ) untuk tingkah laku metakognitif. Ringkasan taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ) ditunjukkan dalam Jadual 3.4 di bawah. Dalam proses pemikiran bersuara, pengkaji hanya bertumpu kepada jenis-jenis tingkah laku metakognitif iaitu M1 – M6 sahaja, dan jenis tingkah laku matematik yang lain adalah untuk saringan supaya tidak tercampur dengan jenis tingkah laku metakognitif.

#### Jenis Tingkah Laku

#### Kod

#### Tingkah Laku Berorientasi Masalah ( kategori P )

#### P

Baca masalah kali pertama

Baca semula masalah

Membuat ringkasan semasa membaca masalah

Memeriksa situasi masalah

Membina perwakilan masalah



**Tingkah Laku Heuristik Penyelesaian Masalah ( kategori H )** **H**

Mengingat semula masalah serupa  
 Melukis gambarajah  
 Menyatakan jawapan  
 Melihat kes tertentu secara sembarangan  
 Melihat kes tertentu secara sistematik  
 Membuat tekaan dan uji  
 Mencari pola  
 Membuat generalisasi  
 Membuat deduksi  
 Menyemak pengiraan

**Tingkah Laku Domain Spesifik ( kategori K )** **K**

Menjalankan pengiraan/prosedur  
 Mengingat fakta atau teorem  
 Mengaplikasi prosedur rutin matematik

**Tingkah Laku Afektif ( kategori A )** **A**

Menunjukkan penilaian sendiri yang negatif  
 Putus asa  
 Menunjukkan ekspresi yang beremosi

**Tingkah Laku Metakognitif ( kategori M )**

<b>Menyatakan rancangan</b>	<b>M1</b>
<b>Menjelaskan keperluan tugasan</b>	<b>M2</b>
<b>Menyemak kemajuan</b>	<b>M3</b>
<b>Mengenalpasti kesilapan</b>	<b>M4</b>
<b>Menemui penemuan/perkembangan baru</b>	<b>M5</b>
<b>Menyoal sendiri</b>	<b>M6</b>

---

**Jadual 3.4 : Sistem Pengekodan Berdasarkan Taksonomi Tingkah Laku Dalam  
 Kajian Foong ( 1993 )**

### 3.4.2 Pemerhatian

Catatan pemerhatian ini dibuat adalah untuk melihat jenis tingkah laku metakognitif yang dipamerkan oleh sampel semasa menyelesaikan ketiga-tiga masalah matematik secara pemikiran bersuara. Tingkah laku metakognitif diperhatikan juga berdasarkan taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ). Borang pemerhatian yang telah digunakan semasa pemerhatian adalah seperti **Lampiran F**.

### 3.4.3 Temu Bual Retrospektif

Kaedah temu bual retrospektif telah dijalankan dengan merujuk kepada pemerhatian dan jawapan bertulis sampel semasa proses penyelesaian masalah secara pemikiran bersuara. Dalam sesi ini, pengkaji telah memberi perhatian kepada mana-mana yang kurang jelas semasa proses pemikiran bersuara, catatan pemerhatian, dan jawapan bertulis. Satu senarai soalan berbentuk semi struktur yang diubahsuai daripada Foong ( 1993 ), Dosoete et al. ( 2001 ), Nooriza ( 2001 ), dan Schurter ( 2002 ) akan ditujukan kepada sampel yang berfokus kepada tingkah laku metakognitif. ( sila rujuk **Lampiran G** )

Temu bual retrospektif ini telah dijalankan sebaik sahaja selepas sesi pemikiran bersuara secara individu. Ia telah dirakamkan secara audio. Pengkaji bebas menggunakan mana-mana kombinasi soalan yang difikir sesuai dengan merujuk kepada keadaan dan kehendak situasi. Kadang-kala soalan-soalan tambahan telah dikemukakan secara spontan yang bergantung kepada respon sampel tertentu. Di sini, pengkaji lebih memberi fokus kepada masalah yang dihadapi oleh sampel semasa atau hendak mempamerkan tingkah laku metakognitif.

### 3.4.4 Jawapan Bertulis Sampel

Jawapan bertulis adalah sebagai data tambahan supaya dapat mengenal pasti dengan jelas dan tepat jenis tingkah laku metakognitif yang dipamerkan oleh sampel semasa menyelesaikan masalah matematik itu. Ini juga dapat membantu pengkaji untuk mengesan dan menerangkan mana-mana yang kurang jelas. Analisis jawapan bertulis juga telah menjadi sebagai data sokongan kepada protokol lisan yang diperolehi.

### 3.5 Pra-kajian ( Kajian Rintis )

Suatu pra-kajian telah diadakan pada minggu terakhir dalam bulan Mac, iaitu sebelum kajian sebenar dijalankan. Pengkaji telah menjalankan suatu kajian kecil ke atas seorang pelajar Tingkatan Empat ( pelajar A ) di sebuah sekolah di daerah Johor Bahru. Tujuannya adalah untuk membiasakan pengkaji dengan kerja lapangan dan cuba mengesan kekurangan dan kelemahan yang wujud. Hasil kajian rintis telah menunjukkan pengkaji perlu membuat pengubahsuaian terhadap kelemahan yang terdapat dalam instrumen. Selepas kajian rintis dijalankan, pengkaji telah mengubahsuaikan soalan penyelesaian masalah dari segi bahasa dan struktur ayat supaya lebih mudah difahami oleh sampel. Di samping itu, beberapa soalan dalam temu bual retrospektif pun telah diperincikan supaya sampel lebih jelas dengan kehendak soalan yang dikemukakan oleh pengkaji. Borang pemerhatian di lapangan ( **Lampiran F** ) pun diubahsuai supaya lebih menepati kehendak kajian tersebut.

Keputusan kajian rintis menunjukkan bahawa pelajar A dapat menunjukkan tingkah laku metakognitif ( M1-M6 ) semasa menyelesaikan masalah. Tetapi pada permulaannya, pelajar A amat sukar untuk menggunakan kaedah pemikiran bersuara untuk menyatakan apa yang dia fikir. Dengan ini, pengkaji perlu berhati-hati semasa

memberi latihan pemikiran bersuara kepada sampel dan perlu memastikan sampel berkenaan telah benar-benar menguasai kaedah pemikiran bersuara supaya tidak memberi kesan negatif kepada keputusan kajian ini.

Model De Corte telah didapati sesuai sebagai panduan untuk mencungkilkan kemahiran metakognitif semasa proses penyelesaian masalah. Pelajar A dapat menggunakan kemahiran metakognitif dalam setiap fasa model De Corte. Daripada hasil kajian rintis, pengkaji telah mendapati tingkah laku M3 dan M4 paling kerap sekali wujud pada fasa III, manakala M5 selalu ditunjukkan dalam fasa IV. Akan tetapi, ini hanya boleh dijadikan sebagai panduan dan rujukkan untuk keputusan kajian lapangan sebenar. Yang penting di sini ialah pengkaji telah sedar bahawa terdapatnya masalah semasa membuat transkripsi protokol lisan. Ia merupakan suatu kerja yang amat susah dan boleh mengelirukan. Maka, pengkaji perlu berhati-hati semasa menjalankan kaedah pemikiran bersuara serta perlu berulang kali mendengar dan menimbangkan protokol lisan sampel semasa membuat transkripsi.

Hasil kajian rintis ini juga menunjukkan bahawa lapangan kajian ini boleh menolong pengkaji menjawab persoalan kajian ini dan seterusnya mencapai objektif kajian.

### **3.6 Kebolehpercayaan Dan Kesahan**

Isu kebolehpercayaan dan kesahan kajian tersebut adalah penting dan telah diberi perhatian oleh pengkaji.

### 3.6.1 Kebolehpercayaan

Dalam kajian kualitatif ini, pengkaji ingin menghurai dan menerangkan fenomena yang wujud semasa proses kajian dijalankan. Banyak interpretasi boleh dilakukan untuk apa yang telah berlaku, tetapi tiada '*bench mark*' untuk mengambil pengukuran dan mewujudkan kebolehpercayaan dalam erti kata traditional ( Merriam, 1998 ). Maka, disini pelbagai kaedah dalam instrumen perlu digunakan untuk mewujudkan data dan dinilai melalui teknik analisis dan triangulasi ( Creswell, 2002 ). Pengkaji juga telah menerangkan anggapan dan teori yang menyokong kajian dan membandingkannya dengan data yang didapati supaya mendapat suatu gambaran yang koheren.

Di samping itu, pengkaji juga telah menyemak protokol *verbatim* dengan sumber yang lain untuk mengetahui sama ada semua data tersebut selaras dengan konteks keseluruhan. Dengan ini, proses kerja lapangan adalah lebih penting supaya pengkaji lebih memahami apa telah berlaku.

Untuk meningkatkan darjah kebolehpercayaan, soalan-soalan untuk perkara yang sama telah dikemukakan dalam temu bual retrospektif beberapa kali, tetapi dalam bentuk yang berbeza. Ini bertujuan untuk mendapat respon yang mantap daripada sampel ( Mohamad Najib, 1999 ).

Tambahan pula, pengkaji telah berusaha untuk menghuraikan segala proses pengumpulan data dan keputusan dengan teliti supaya mendapat keyakinan daripada pembaca ( Merriam, 1998 ).

### 3.6.2 Kesahan

Menurut Merriam ( 1998 ), keesahan dapat dibahagi kepada kesahan dalaman dan kesahan luaran. Untuk kesahan dalaman, kajian kualitatif mementingkan huraian yang realistik dan holistik bagi kes yang dikaji ( Merriam, 1998 ). Bogdan & Biklen ( 1998 ) telah berpendapat bahawa ` pengalaman manusia adalah hasil dari interpretasi ` yang selaras dengan anggapan di atas.

Di sini, pengkaji telah menggunakan triangulasi untuk meningkatkan kesahan dalaman. Pengkaji telah menggunakan empat kaedah pengumpulan data dan juga mengambil sampel yang variasi untuk mendapat pelbagai sumber data supaya dapat mencapai kesahan dapatan kajian. Data yang dikumpul mungkin tidak konsisten, tetapi mengikut Merriam ( 1998 ), apa yang penting adalah pemahaman holistik bagi fenomena atau situasi tersebut untuk membina penerangan yang munasabah .

Di samping itu, pengkaji telah melibatkan diri dalam semua fasa kajian, bermula dari fasa pengkonsepsian kajian hingga ke fasa menulis hasil dapatan. Ini dapat mendalami pemahaman tentang fenomena proses kajian, dan juga dapat mengelakkan *bias* pengkaji dengan sentiasa menjelaskan anggapan, pandangan yang luas dan berorientasi teori ( Bodgan & Biklen, 1998; Merriam, 1998 ).

Menurut Merriam ( 1998 ), keesahan luaran adalah cuba memastikan sejauh mana keputusan kajian boleh diaplikasikan kepada situasi lain atau digeneralisasikan. Analisis pelbagai kes ( *multicase* ) dan silang kes ( *cross case* ) disarankan dengan tujuan untuk meningkatkan generalisasi bagi hasil dapatan kajian ( Bogdan & Biklen, 1998; Merriam, 1998 ). Dalam kajian ini, pengkaji telah cuba menghuraikan setiap kes secara mendalam dan juga membandingkan setiap kes tersebut. Dengan ini, diharap pembaca boleh menentukan sejauh mana fahaman mereka sepadan dengan situasi kajian, dan dapat membandingkan dan menentukan sejauh mana keputusan kajian boleh dipindah ke dalam situasi atau pemahaman mereka ( Merriam, 1998 ). Seperti mana yang telah



dibincangkan, pengkaji telah menggunakan pelbagai kes, iaitu empat sampel menyelesaikan tiga masalah numerikal untuk mempelbagaikan fenomena supaya akhirnya dapat membuat perbandingan.

Akhir sekali, pengkaji telah cuba mengawal nilai etikal kajian kualitatif ( sila lihat Merriam, 1998, m/s 131-132 ). Pengkaji sentiasa menjaga perasaan dan emosi sampel terutama dalam sesi temu bual. Pengkaji juga akan bertanggungjawab terhadap segala pengumpulan maklumat data dan perjalanan kajian dengan jujur dan bertata susila.

### 3.7 Prosedur Kajian

Pengkaji telah memohon kebenaran daripada KPM dan pihak sekolah berkenaan untuk menjalankan kajian dalam tempoh 1 hingga 10 hb. April 2004. Dalam tempoh itu juga, pengkaji telah memilih sampel yang memenuhi syarat kajian. Pada masa yang sama, pengkaji juga meminta kerjasama daripada sampel dan memberitahu mereka apa yang mereka perlu buat dalam kajian ini.

Kemudian keempat-empat sampel itu telah diberi latihan menggunakan kaedah pemikiran bersuara untuk menyelesaikan masalah matematik berpandukan kepada model De Corte ( 2003 ) dalam tempoh 12hb. hingga 23 hb. April 2004. Seterusnya kerja lapangan telah dijalankan selama tiga minggu. Minggu pertama adalah untuk masalah matematik pertama. Setiap sampel menjalankan kaedah pemikiran bersuara untuk menyelesaikan masalah matematik itu secara individu. Pada waktu yang sama, catatan pemerhatian telah dijalankan.

Selepas pengkaji telah menyelesaikan keempat-empat kaedah terhadap semua sampel, minggu kedua adalah untuk masalah matematik kedua dan seterusnya. Jadual

jangka masa untuk kerja lapangan tersebut adalah seperti pada Jadual 3.7. Setelah semua kerja lapangan selesai, pengkaji telah menggunakan tempoh lebih kurang dua bulan untuk menganalisis data, menulis laporan keputusan, perbincangan, rumusan dan cadangan.

Tempoh	Prosedur
1 – 10 hb. April 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>- memohon kebenaran daripada KPM dan sekolah</li> <li>- memilih sampel, meminta kerjasama mereka dan memberitahu apa yang perlu buat untuk kajian ini</li> </ul>
12 – 23 hb. April 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>- latihan pemikiran bersuara</li> </ul>
26hb. April – 30hb. April 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>- masalah matematik ke-1</li> <li>- semua sampel menjalankan pemikiran bersuara dan temu bual retrospektif</li> </ul>
3 – 8 hb. Mei 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>- masalah matematik ke-2</li> <li>- semua sampel menjalankan pemikiran bersuara dan temu bual retrospektif</li> </ul>
10-15 hb. Mei 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>- masalah matematik ke-3</li> <li>- semua sampel menjalankan pemikiran bersuara dan temu bual retrospektif</li> </ul>

**Jadual 3.7 : Jangka Masa Untuk Kerja Lapangan**



### 3.8 Analisis Data

Rakaman audio semasa sampel menjalankan pemikiran bersuara untuk menyelesaikan masalah matematik telah ditranskrip kepada protokol *verbatim* penyelesaian masalah. Protokol *verbatim* yang kurang jelas telah dibantu dengan data tambahan seperti catatan pemerhatian, temu bual retrospektif dan jawapan bertulis sampel. Ini telah dilakukan untuk setiap sampel menyelesaikan setiap masalah yang dianalisis dengan menggunakan taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ). Setiap protokol *verbatim* telah ditranskrip ke kategorinya dan dikodkan. Dalam taksonomi ini, 27 jenis tingkah laku penyelesaian masalah telah dikenal pasti, dan 6 daripadanya adalah tingkah laku metakognitif ( sila rujuk Jadual 3.4 ) Di sini, pengkaji hanya menumpu perhatian dan fokus kepada tingkah laku metakognitif sahaja yang hadir dalam setiap fasa mengikut model De Corte ( 2003 ). Maka, selain daripada tingkah laku metakognitif, tingkah laku penyelesaian masalah yang lain telah dikodkan dengan huruf P, H, K, dan A sahaja ( sila lihat Jadual 3.4 )

Analisis protokol penyelesaian masalah dengan menggunakan taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ), dan ini dapat mengenal pasti jenis tingkah laku metakognitif semasa proses menyelesaikan masalah. Analisis data menggunakan taksonomi ini telah menghasilkan satu katalog tingkah laku.

Daripada katalog tingkah laku, pengkaji telah mengurus kepada tingkah laku metakognitif dalam setiap fasa model De Corte ( 2003 ) dan telah menganalisis pola jenis tingkah laku tersebut. Ini dapat meninjau peralihan tingkah laku metakognitif ini dalam setiap fasa dan kekerapannya dalam proses penyelesaian masalah. Di sini, pengkaji juga dapat mengesan bagaimana jenis tingkah laku metakognitif ini bertindak antara satu sama lain.

Selepas itu, pengkaji telah membuat perbandingan antara pola tingkah laku metakognitif dengan pencapaian penyelesaian masalah. Daripada analisis perbandingan

ini, pengkaji telah dapat menentukan perkaitan antara jenis tingkah laku metakognitif sampel dalam setiap fasa dengan pencapaian penyelesaian masalahnya. Dengan ini, pengkaji dapat mengetahui bagaimana setiap tingkah laku metakognitif mempengaruhi pencapaian penyelesaian masalah.

Dengan menginterpretasikan dan menganalisis data kajian, pengkaji dapat mengesan masalah-masalah yang dihadapi oleh sampel semasa mempamerkan tingkah laku metakognitif dalam proses penyelesaian masalah. Di sini, temu bual retrospektif telah memberi maklumat yang berguna dan penting.

Dalam kajian ini, data utama dalam kajian adalah maklumat dari protokol pemikiran bersuara. Data-data yang lain adalah sebagai data tambahan supaya dapat meningkatkan lagi kemantapan hasil kajian ini.

Huraian kualitatif dari analisis data telah menolong pengkaji dapat memenuhi objektif kajian seperti yang telah dinyatakan pada bahagian 1.5.

## **BAB IV**

### **ANALISIS DATA DAN KEPUTUSAN**

#### **4.1 Pengenalan**

Kajian kes ini dijalankan untuk meninjau tingkah laku metakognitif semasa pelajar menyelesaikan masalah matematik. Pengkaji telah melihat bagaimana pelajar menggunakan tingkah laku ini dalam proses penyelesaian masalah dengan berpanduan kepada model penyelesaian De Corte ( 2003 ). Dengan ini, pengkaji dapat menentukan jenis tingkah laku metakognitif dengan merujuk kepada taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ). Seterusnya, pengkaji dapat memahami peranan tingkah laku metakognitif ini dalam proses penyelesaian masalah matematik serta apa masalah yang telah dihadapi oleh pelajar. Data-data dari hasil kajian yang berbentuk protokol lisan telah ditranskrip, dianalisis dan dihuraikan untuk menjawab persoalan dan objektif kajian ini.

#### **4.2 Huraian Penganalisan**

Data-data kajian ini telah dianalisis dengan berfokus kepada :

- (a) menentukan jenis dan pola tingkah laku metakognitif yang terlibat dalam 5 fasa model De Corte ( 2003 ) iaitu :
  - (i) membina perwakilan mental terhadap masalah,

- (ii) memutuskan bagaimana menyelesaikan masalah,
- (iii) melaksanakan pengiraan yang dikehendaki,
- (iv) menginterpretasikan hasil dan merumus jawapan, dan
- (v) menilai penyelesaian

semasa pelajar menyelesaikan masalah matematik.

- (b) menentukan bagaimana jenis tingkah laku metakognitif pelajar berhubungkait dengan pencapaian proses penyelesaian masalah matematik
- (c) mengenalpasti masalah yang mempengaruhi pelajar menggunakan tingkah laku metakognitif ketika menyelesaikan masalah matematik

Protokol lisan dalam proses penyelesaian masalah dihasilkan oleh empat sampel kajian bagi tiga masalah matematik. Sebanyak dua belas set protokol lisan dalam proses penyelesaian masalah telah dihasilkan daripada setiap sampel. Dua belas set protokol lisan ini adalah diperolehi daripada data utama iaitu melalui kaedah pemikiran bersuara, dan disokong oleh tiga sumber data yang lain iaitu pemerhatian, temu bual retrospektif dan jawapan bertulis sampel.

Semasa kaedah pemikiran bersuara dijalankan, rakaman secara audio telah diambil untuk setiap sampel dan setiap masalah. Dengan ini, beberapa transkripsi *'verbatim'* telah diperolehi, dan dipecahkan kepada beberapa segmen tingkah laku untuk dijadikan protokol lisan yang akan dianalisis dengan merujuk kepada taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ).

Di samping itu, tingkah laku metakognitif yang terlibat dalam setiap fasa dalam model De Corte ( 2003 ) juga telah dikesan dan disenaraikan untuk melihat dan meninjau perkaitan antara satu sama lain ( sila rujuk **Lampiran H** ). Ini dapat menjawab objektif pertama dalam kajian ini.

Daripada penganalisan protokol-protokol lisan ini, perkaitan antara jenis tingkah laku metakognitif sampel dengan pencapaian proses penyelesaian masalah

juga dapat dilihat dengan jelas. Selain daripada ini, masalah-masalah yang telah dihadapi oleh sampel semasa mempamerkan tingkah laku metakognitif ketika menyelesaikan masalah juga dapat ditentukan. Kedua-dua bahagian ini akan dibincangkan dengan lebih mendalam dalam bab yang terakhir.

#### **4.3 Analisis Protokol Lisan Dalam Proses Penyelesaian Masalah Matematik**

Hasil analisis protokol lisan dalam proses penyelesaian masalah dengan menggunakan kaedah Schoenfeld ( 1985 ) dan taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ) telah menunjukkan kehadiran lima kategori tingkah laku iaitu, Tingkah Laku Orientasi Masalah ( P ), Tingkah Laku Heuristik Penyelesaian Masalah ( H ), Tingkah Laku Domain Spesifik ( K ), Tingkah Laku Afektif ( A ), dan Tingkah Laku Metakognitif ( M1 – M6 ) ( sila rujuk Jadual 3.4 ). Lima fasa dalam model De Corte ( 2003 ) juga dikenalpasti bagi setiap kategori tingkah laku transkripsi protokol tersebut ( **Lampiran H** ). Seperti yang telah dibincangkan, kajian ini hanya memberi fokus kepada jenis tingkah laku metakognitif sahaja.

Dalam protokol lisan, enam jenis tingkah laku metakognitif telah dikenalpasti iaitu, menyatakan rancangan ( M1 ), menjelaskan keperluan tugas ( M2 ), menyemak kemajuan ( M3 ), mengenalpasti kesilapan ( M4 ), menemui penemuan/perkembangan baru ( M5 ), dan menyoal sendiri ( M6 ) yang terlibat dalam lima fasa model De Corte ( 2003 ) iaitu, Fasa I ( membina perwakilan mental terhadap masalah ), Fasa II ( membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah ), Fasa III ( melaksanakan pengiraan yang dikehendaki ), Fasa IV ( menginterpretasikan hasil dan merumuskan jawapan ), dan Fasa V ( menilai penyelesaian ). Jadual 4.3 (a) telah memberikan gambaran tentang frekuensi kehadiran setiap jenis tingkah laku metakognitif dalam setiap fasa bagi setiap sampel kajian semasa menyelesaikan masalah pertama, kedua dan ketiga.

Sampel	Pan					Don					Fad					Vim				
	Fasa					Fasa					Fasa					Fasa				
Jenis tingkah laku metakognitif	FI	FII	FIII	FIV	FV	FI	FII	FIII	FIV	FV	FI	FII	FIII	FIV	FV	FI	FII	FIII	FIV	FV
Masalah I																				
M1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
M3	1	0	2	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
M4	0	1	0	2	0	0	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0
M5	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
M6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Masalah II																				
M1	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
M2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
M3	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
M4	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
M5	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
M6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Masalah III																				
M1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
M3	0	0	0	3	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0
M4	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
M5	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Jumlah	36					28					14					18				

**Jadual 4.3 (a) : Frekuensi Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dalam Setiap Fasa Bagi Setiap Sampel**

Jadual 4.3 (a) menunjukkan kesemua enam jenis tingkah laku metakognitif telah hadir bagi semua masalah dengan mengikut frekuensi tertentu. Dalam jumlah keenam-enam tingkah laku metakognitif, sebanyak 35 kali telah hadir untuk



masalah pertama, manakala hanya 31 kali untuk masalah kedua, dan 30 kali untuk masalah ketiga. Pada keseluruhannya, tingkah laku M4 ( mengenalpasti kesilapan ) dan M3 ( menyemak kemajuan ) adalah paling kerap hadir iaitu sebanyak 24 kali setiapnya, diikuti dengan M2 ( menjelaskan kemajuan tugas ) sebanyak 14 kali, M1 ( menyatakan rancangan ) sebanyak 13 kali, M5 ( menemui perkembangan baru ) sebanyak 12 kali dan yang paling kurang sekali ialah M6 ( menyoal sendiri ) hanya 9 kali.

Jika mengikut fasa pula, Fasa IV ( menginterpretasikan hasil dan merumus jawapan ) telah menunjukkan frekuensi tingkah laku metakognitif yang paling tinggi sekali iaitu sebanyak 46 kali. Di antara jenis tingkah laku metakognitif, M4 yang paling banyak hadir di dalam Fasa IV, iaitu sebanyak 20 kali. Fasa II ( menjelaskan keperluan tugas ) mendapat frekuensi kedua banyak, iaitu 24 kali, dan tingkah laku jenis M1 yang paling banyak wujud iaitu sebanyak 11 kali. Seterusnya ialah Fasa I ( menyatakan rancangan ) mendapat frekuensi sebanyak 12 kali, dan M2 yang paling banyak hadir di sini. Fasa III ( melaksanakan pengiraan yang dikehendaki ) dan Fasa V ( menilai penyelesaian ) telah mendapat frekuensi 8 kali dan 6 kali. Tingkah laku jenis M3 yang paling kerap hadir pada kedua-dua fasa iaitu 5 kali setiapnya. Jadual 4.3 (b) telah meringkaskan keterangan di atas.

Jika membandingkan sampel dengan frekuensi tingkah laku metakognitif, sampel Pan telah menunjukkan frekuensi yang paling tinggi, iaitu sebanyak 36 kali, kemudian diikuti oleh Don sebanyak 28 kali, Vim sebanyak 18 kali, dan yang paling rendah ialah Fad iaitu 14 kali sahaja. Mereka menunjukkan frekuensinya paling banyak dalam Fasa IV. Jadual 4.3 (c) telah meringkaskan urutan frekuensi tingkah laku metakognitif dengan masalah, sampel dan fasa dalam proses penyelesaian masalah secara keseluruhan.

Dalam pencapaian penyelesaian masalah pula, Pan telah menunjukkan pencapaian yang paling baik, iaitu dapat menjawab ketiga-tiga masalah dengan baik,

Don dapat menyelesaikan dua masalah dan sebahagian dalam masalah ketiga, Fad hanya dapat menjawab satu masalah sahaja, iaitu masalah pertama, manakala Vim tidak dapat menjawab mana-mana masalah.

Perbincangan analisis secara mendalam dengan merujuk kepada kaedah analisis Schoenfeld ( 1985 ) antara kehadiran jenis tingkah laku metakognitif, masalah, sampel dan fasa akan dijalankan pada bahagian seterusnya.

Frekuensi Fasa	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Jumlah
FI	1	6	2	0	2	1	12
FII	11	6	2	2	2	1	24
FIII	0	0	5	2	0	1	8
FIV	1	1	10	20	8	6	46
FV	0	1	5	0	0	0	6
Jumlah	13	14	24	24	12	9	

**Jadual 4.3 (b) : Frekuensi Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dalam Setiap Fasa**



Tahap Frekuensi	Tingkah laku Metakognitif	Masalah	Sampel	Fasa
tinggi     ↓ rendah	M3, M4	pertama	Pan	FIV
	M2			FII
	M1	kedua	Don	FI
	M5		Vim	FIII
	M6	ketiga	Fad	FV

**Jadual 4.3 (c) : Urutan Frekuensi Tingkah Laku Metakognitif Dengan Masalah, Sampel Dan Fasa**

#### **4.4 Analisis Protokol Lisan Dalam Proses Penyelesaian Masalah Merentas Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dalam Setiap Fasa**

Protokol lisan dalam proses penyelesaian masalah setiap sampel yang telah dikodkan berdasarkan taksonomi tingkah laku kajian Foong ( 1993 ) dan dianalisis dengan merujuk kepada kaedah Schoenfeld ( 1985 ) mengikut jenis tingkah laku metakognitif yang telah dikenalpasti hadir dalam setiap fasa model De Corte ( 2003 ). Analisis ini dibuat bertujuan untuk menentukan jenis dan pola tingkah laku metakognitif yang terlibat dalam 5 fasa model De Corte ( 2003 ). Kehadiran tingkah laku metakognitif didapati mengikut frekuensi masing-masing dalam setiap fasa semasa empat sampel menyelesaikan tiga masalah matematik yang diberi.

Analisis setiap jenis tingkah laku metakognitif yang hadir dalam setiap fasa akan dibincangkan mengikut sampel yang menyelesaikan setiap masalah.

#### 4.4.1 Analisis Bagi Masalah Pertama

Pada suatu petang, beberapa pelajar membeli buku rujukan di sebuah kedai buku. Buku latihan matematik adalah RM 3.00 sebuah, dan buku latihan untuk kimia adalah RM 5.00 sebuah. Setiap pelajar itu bersetuju membeli buku latihan matematik dan buku latihan kimia pada bilangan yang sama. Jumlah pembayaran mereka ialah RM 133.00.  
Berapa buah buku latihan kimia setiap pelajar telah membeli ?

##### (a) Sampel : Pan

Pan ialah seorang pelajar yang pandai dan cergas dalam pembelajarannya. Tahap pencapaian Pan dalam matematik adalah baik dan telah mendapat Gred A dalam PMR tahun 2003. Beliau juga mendapat Gred A1 dalam ujian formatif pertama dan kedua dalam ujian Tingkatan Empat tahun 2004.

Semasa menyelesaikan ketiga-tiga masalah dalam kajian ini, Pan menunjukkan pencapaian yang baik dan memuaskan. Beliau dapat menunjukkan dan menggunakan tingkah laku metakognitif dengan baik dan berkesan untuk memandu proses penyelesaiannya. Dengan ini, beliau dapat menyelesaikan ketiga-tiga masalah tersebut dengan tepat dan sempurna.

Dalam analisis protokol lisan ( sila rujuk **Lampiran H (a)** ), Pan telah menunjukkan keenam-enam tingkah laku metakognitif semasa menyelesaikan masalah pertama ini mengikut frekuensi tertentu dalam kelima-lima fasa berikut :

**(i) Fasa Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah ( FI )**

Dalam FI, Pan telah menyatakan rancangan ( M1 ), menyoal sendiri ( M6 ), menemui perkembangan baru ( M5 ), dan menyemak kemajuan ( M3 ) semasa menyelesaikan masalah pertama.

	Fasa	Kod
( baca semula masalah )	I	P
jumlah 133, hasil tambah belakang 3	I	M1
apa tambah apa dapat 3	I	M6
atau bilangan pelajar tak boleh genap	I	M5
nombor genap darab 3 dan 5 tak dapat 3	I	M3

Selepas membaca masalah, Pan terus membuat keputusan hendak menggunakan persamaan algebra, iaitu  $3x + 5y = 133$  untuk menyelesaikan masalah. Akan tetapi beliau telah mendapati ia tidak sesuai kerana bilangan pelajar tidak diketahui. Kemudian Pan menyatakan yang nilai belakang bagi jumlah pembayaran RM 133 ialah 3 untuk membina gambaran yang jelas untuk masalah tersebut. Maka, beliau cuba menyoal sendiri, iaitu apa tambah apa akan dapat 3 supaya perwakilan masalah tersebut lebih jelas lagi. Seterusnya, Pan dapat menemui satu perkembangan terbaru untuk memantapkan perwakilan mental tersebut, iaitu beliau mendapati bahawa bilangan pelajar tidak boleh sama dengan nombor genap. Dalam temu bual, pengkaji bertanya Pan :

*Pengkaji : Bolehkah beritahu saya bagaimana anda dapat ide bahawa bilangan pelajar tidak boleh sama dengan nombor genap ?*

*Pan : Sebab bila nombor genap darab dengan 3 dan 5, hasilnya tidak dapat 3 pada nilai tempat sa, manakala jumlah pembayaran dalam masalah ini ialah RM133.*

Dengan jelasnya, Pan mempunyai satu perwakilan mental terhadap masalah ini yang jelas, dan ini akan menolong beliau mencetuskan maklumat yang penting untuk menyelesaikan masalah tersebut. Maka, beliau juga menyemak dan mendapati nombor genap darab 3 dan 5 tidak akan dapat digit 3 pada nilai tempat sa.

**(ii) Fasa Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah ( FII )**

Pan telah menunjukkan tingkah laku mengenalpasti kesilapan ( M4 ), menjelaskan keperluan tugas ( M2 ), dan menyatakan rancangan ( M1 ) dalam FII.

	Fasa	Kod
dapat $3x + 5y$	II	K
eh, tak boleh	II	M4
bilangan pelajar tak tahu	II	M2
gunakan nombor ganjil untuk bilangan pelajar	II	M1

Pan telah mengenalpasti kesilapan apabila membuat keputusan untuk gunakan rumus algebra, akan tetapi keperluan masalah adalah untuk mencari bilangan pelajar juga. Maka, beliau pun mengambil keputusan dengan menggunakan nombor ganjil untuk bilangan pelajar sebagai rancangan menyelesaikan masalah seterusnya. Apabila ditanya mengapa rumus algebra tidak boleh diguna, dan hanya pilih nombor ganjil sebagai bilangan pelajar sahaja, Pan menjawab :

*"kerana di sini bukan hanya satu pelajar yang terlibat, bilangan pelajar*

yang membeli buku tidak diketahui, dan saya perlu cuba dengan nombor ganjil untuk bilangan pelajar supaya boleh dapat digit sa 3 untuk jumlah pembayaran."

Ini telah menunjukkan bahawa Pan tahu menjelaskan keperluan masalah untuk menyatakan rancangan seterusnya.

### (iii) Fasa Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki ( FIII )

Dalam Fasa III, Pan telah menyemak kemajuan apabila melaksanakan pengiraan.

	Fasa	Kod
5 darab 5, 25	III	K
( semak jalan kerja )	III	M3
belakang tak dapat 3	III	H
nampaknya boleh dapat jawapan	III	M3

Selepas Pan telah mendapati bahawa bilangan pelajar ialah nombor ganjil, beliau pun menggunakan kaedah cuba jaya, iaitu dengan menganggapkan bilangan pelajar sebagai 3, 5 atau 7 dalam pengiraannya. Semasa menjalankan pengiraan, tindakan menyemak kemajuan ( M3 ) telah menolong Pan mengesan bahawa hasil  $5 \times 5 = 25$  tidak akan mendatangkan digit belakang 3. Apabila dengan menggantikan bilangan pelajar dengan 7, Pan mempunyai keyakinan untuk mendapat jawapan bila menyemak dalam fikirannya.

*Pengkaji :* Mengapa anda menyatakan boleh dapat jawapan semasa dapat kira  $3 \times 21$  sama dengan 63?

*Pan :* Saya fikir jika dapat digit 3 di belakang, kemungkinan besar akan dapat jawapan, iaitu RM133.

Ini telah menunjukkan tindakan menyemak Pan telah mengawal proses penyelesaiannya supaya dapat menghala ke arah yang dikehendaki.

**(iv) Fasa Menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan ( FIV )**

Dalam Fasa IV, hanya tingkah laku mengenalpasti kesilapan yang hadir dalam proses penyelesaian masalah pertama bagi Pan.

	Fasa	Kod
133 tolak 18, sama dengan 115	III	K
<b>tak boleh 3 pelajar</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
:		
<b>tak boleh 5 pelajar</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>

Apabila Pan menginterpretasikan hasil pengiraan, iaitu hasil tolak 115 adalah tidak munasabah, maka beliau dapat mengesan kesilapan bahawa jawapan yang didapati tidak menepati kehendak masalah. Apabila ditanya :

*Pengkaji : Mengapa anda dapat mengetahui bahawa bilangan pelajar tidak mungkin sama dengan 3 dan 5?*

*Pan : Sebab jika bilangan pelajar sama dengan 3 atau 5, hasil pembahagian akan dapat nilai baki, dan ini tidak logik bagi bilangan buku yang akan dibeli.*

Pan yang dapat mengaitkan konsep bilangan buku tidak boleh mempunyai nilai baki dalam masalah ini telah mendorong beliau dapat mengawal proses penyelesaian ke arah yang dikehendaki.

(v) Fasa Menilai Penyelesaian ( FV )

Pan telah menunjukkan tingkah laku menyemak kemajuan ( M3 ) untuk menilai penyelesaian, iaitu samada jawapan yang didapati adalah menepati kehendak masalah atau tidak. Di sini, Pan telah menyemak bahawa :

$$\text{Matematik} : ( 3 \times \text{RM}3 ) \times 7 \text{ orang} = \text{RM} 63$$

$$\text{Kimia} : ( 2 \times \text{RM}5 ) \times 7 \text{ orang} = \text{RM} 70$$

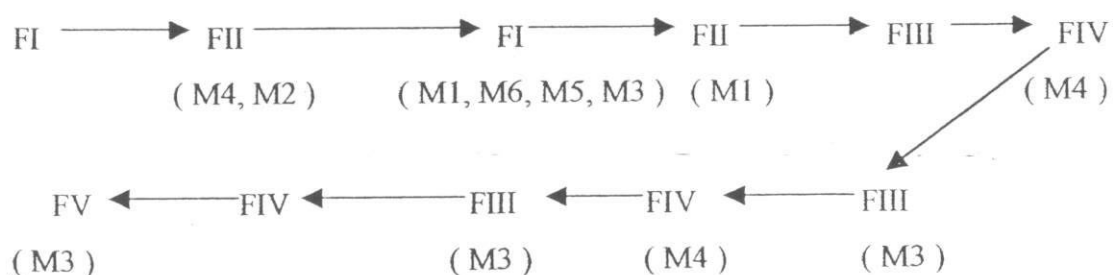
$$\text{Jumlah} = \text{RM}63 + \text{RM} 70 = \text{RM}133$$

dalam jawapan bertulisnya.

Ini telah menjamin ketepatan jawapan untuk masalah pertama ini.

	Fasa	Kod
7 pelajar beli 3 matematik dan 2 kimia	IV	H
3 darab 2, 6 ; 6 darab 7, 63..... 70	V	M3

Sebagai rumusan, Pan telah menggunakan jenis tingkah lalu metakognitif dengan baik dalam proses penyelesaian masalah pertama ini. Dengan ini, pelaksanaan proses penyelesaian ini dapat dijalankan dengan sistematik dan teratur. Gambaran ringkas kehadiran keenam-enam jenis tingkah laku metakognitif ini dalam setiap fasa dapat ditunjukkan seperti rajah aliran di bawah.



**Gambaran perkaitan kehadiran tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa**



**(b) Sampel : Don**

Don juga mendapat Gred A dalam matematik PMR tahun 2003. Don merupakan seorang pelajar yang aktif bertanya di dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. Akan tetapi, beliau selalu menunjukkan kecuaiian semasa ujian matematik, dan ini telah mengakibatkan markah matematik kurang memuaskan dalam ujian formatif yang lepas, iaitu antara Gred B dan C.

Semasa menyelesaikan masalah di dalam kajian ini, pencapaian Don boleh dikatakan memuaskan, iaitu beliau dapat menjawab dua masalah dengan baik, tetapi sebahagian sahaja untuk masalah ketiga. Dalam masalah pertama ini, Don telah menunjukkan keenam-enam tingkah laku metakognitif kecuali M6, iaitu menanyakan sendiri ( sila rujuk **Lampiran H (a)** ).

**(i) Fasa Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah ( FI )**

Don telah menjelaskan keperluan tugas ( M2 ) untuk membina perwakilan mental terhadap masalah pertama.

( baca semula masalah )

**bilangan buku matematik tak sama dengan kimia**

Fasa	Kod
I	P
I	M2

Apabila Don membaca semula masalah, beliau dapat menetapkan keperluan masalah dalam fasa membina perwakilan mental, iaitu menyatakan bilangan buku matematik tidak semesti sama dengan bilangan buku kimia supaya dapat menolong beliau menapis maklumat yang berkaitan. Maka dalam fikirannya, Don telah mengingatkan sendiri sekali lagi, iaitu bilangan kedua-dua jenis buku mungkin berlainan, dan perlu gunakan 2 nilai angka yang berlainan dalam pengiraannya.



(ii) **Fasa Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah  
( FII )**

Dalam Fasa II, Don telah menunjukkan tingkah laku menyatakan rancangan ( M1 ) sebanyak 2 kali, mengenalpasti kesilapan ( M4 ), dan 2 kali dalam menemui perkembangan baru ( M5 ).

	Fasa	Kod
mungkin dia beli 11 matematik dan 20 kimia	II	M1
eh, tak boleh, bukan seorang pelajar sahaja	II	M4
( baca semula masalah )	I	P
anggapkan setiap pelajar beli 1 matematik dan 1 kimia	II	M5
:		
saya perlu cuba satu persatu	II	M5
mungkin 2 matematik dan 2 kimia	II	M1

Selepas membaca masalah kali pertama dan bertanya guru, Don telah mendapati bilangan buku matematik tidak semesti sama dengan bilangan buku kimia. Don pun membuat keputusan untuk menggunakan kaedah cuba jaya, iaitu dengan menganggapkan pelajar itu membeli 11 buku matematik dan 20 buku kimia. Akan tetapi, beliau telah mendapati kesilapannya, iaitu bukan hanya seorang pelajar sahaja yang membeli buku-buku itu. Maka Don pun membaca sekali lagi masalah supaya lebih memahami masalah tersebut.

Selepas membaca semula masalah, Don dapat menemui satu perkembangan baru, iaitu dengan membuat keputusan gunakan anggapan, iaitu setiap pelajar beli satu matematik dan satu buku kimia atau dua matematik dan dua kimia. Bila ditanya kenapa membuat keputusan sedemikian, Don menjawab :

*"Sebab bilangan pelajar tak tahu, saya perlu cuba satu persatu dengan bermula dari nilai angka terkecil."*

Dari sini, Don telah menggunakan kaedah cuba jaya dalam membuat keputusan menyelesaikan masalah ini. Walaupun demikian, Don masih dapat menggunakan tingkah laku megenal pasti kesilapan dan menemui perkembangan baru dalam proses penyelesaian supaya ia tidak jauh terpesong.

**(iii) Fasa Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki ( FIII )**

Don juga menunjukkan tingkah laku menyemak kemajuan ( M3 ) dalam fasa melaksanakan pengiraan apabila mendapati adanya baki dalam pengiraan. Apabila ditanya mengapa perlu semak jalan kerja bila mendapat baki dalam pengiraannya, Don menjawab :

*“Saya fikir tak mungkin dapat nilai baki, maka saya semak semula.”*

Maka, tujuannya adalah seperti pada Pan, iaitu untuk memastikan ketepatan pengiraan supaya tidak melakukan kesilapan dalam operasi matematik.

	Fasa	Kod
133 bahagi 11 .....	III	K
ada baki ( semak jalan kerja )	III	M3

**(iv) Fasa Menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan ( FIV )**

Dalam Fasa IV ini, terdapat 2 jenis tingkah laku metakognitif yang hadir, iaitu menyemak kemajuan ( M3 ) dan mengenalpasti kesilapan ( M4 ) sebanyak 2 kali setiapnya.

	Fasa	Kod
133 bahagi 8 ....., ada baki	III	K
tak mungkin	IV	M3

ada baki, ( semak jalan kerja )	III	M3
tak mungkin	IV	M4
tak mungkin	IV	M4
ah!, susahnya	III	A
( semak jalan kerja )	IV	M3

Apabila Don mendapati hasil bahagi 133 dengan 8 dan 133 dengan 11 ada baki, beliau pun serta merta menyatakan ia tidak mungkin. Ini adalah kerana Don dapat menginterpretasikan hasil bahagi ini dengan kehendak masalah. Dalam temu bual :

*Pengkaji : Kenapa anda menyatakan tak mungkin selepas anda dapat nilai baki ?*

*Don : Sebab bilangan pelajar dan buku tidak boleh mempunyai nilai baki.*

*Pengkaji : Selepas anda menyatakan susah, anda masih menyemak jalan kerja. Kenapa ?*

*Don : Saya rasa penat selepas cuba satu persatu. Tetapi saya tidak putus asa, dan hendak cuba lagi. Maka saya menyemak semula jalan kerja untuk mengesan kesilapan atau maklumat yang penting.*

Dengan jelasnya, Don juga dapat mengiatkan konsep nilai baki dengan aktiviti hidupan harian dalam masalah tersebut. Ini telah memudahkan lagi proses penyelesaiannya untuk mendapat jawapan yang tepat. Don juga merupakan seorang penyelesaian yang tabah hati untuk mendapat jawapan dengan menyemak semula semua jalan kerja supaya dapat menjumpai 'clue'.

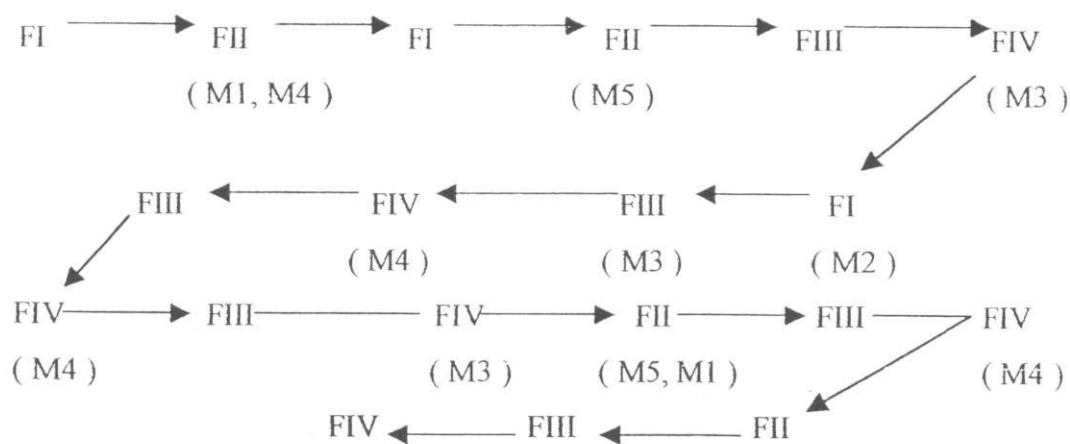
(v) **.Fasa Menilai Penyelesaian ( FV )**

V. Bila ditanya kenapa tidak menilai semula penyelesaian, Don menjawab :

*“Saya sangat gembira bila dapat jawapan. Saya lupa hendak menilai semula. Lagipun saya tahu jawapan inilah yang dikehendaki.”*

Nampaknya Don sangat yakin terhadap jawapan yang didapati.

Dalam proses penyelesaian masalah pertama ini, walaupun Don dapat menyelesaikannya, tetapi perlaksanaan agak kurang bersistematik. Ini dapat dilihat aliran antara fasa dalam rajah di bawah. Akan tetapi, Don masih dapat menggunakan kemahiran metakognitif untuk memantau dan mengawal proses penyelesaian sehingga dapat jawapan yang dikehendaki.



### Gambaran perkaitan kehadiran tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa

**(c) Sampel : Fad**

Fad telah mendapat Gred A dalam matematik PMR tahun 2003. Pencapaian beliau dalam pembelajaran matematik agak memuaskan, dan beliau merupakan seorang pelajar yang rajin dan pendiam dalam kelas. Kadang kala Fad kelihatan tidak tentu arah terhadap tugas matematik yang diberi. Tetapi pencapaian Fad dalam ujian Tingkatan Empat boleh dikatakan masih memuaskan, iaitu dalam lingkungan Gred B.

Dalam proses penyelesaian masalah ini, Fad telah menunjukkan kehadiran keenam-enam jenis tingkah laku metakognitif dalam fasa yang tertentu ( sila rujuk **Lampiran H (a)** ). Oleh sebab Fad dapat mengaplikasikan M1 dan M2 dengan berkesan pada Fasa II, maka pencapaian penyelesaian beliau adalah sangat baik.

**(i) Fasa Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah ( FI )**

Dalam Fasa I ini, Fad tidak menunjukkan apa-apa jenis tingkah laku metakognitif. Fad hanya membuat ringkasan semasa membaca masalah, iaitu menyatakan jumlah wang untuk membeli matematik ( RM3 ) dan membeli kimia ( RM5 ) ialah RM8. Fad juga menyatakan jumlah pembayaran untuk pembelian buku ialah RM133. Penyebutan semula maklumat tersebut adalah untuk menolong beliau sendiri supaya dapat membina perwakilan mental terhadap masalah pertama ini dengan lebih jelas lagi. Ini dapat dikesan pada Fasa II seterusnya.

**(ii) Fasa Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah ( FII )**

Dalam Fasa II ini, Fad telah menunjukkan tingkah laku menjelaskan keperluan tugas ( M2 ) dan menyatakan rancangan ( M1 ).

	Fasa	Kod
5 ringgit untuk kimia, 2 ringgit untuk matematik	I	P
bilangan pelajar..... tak tahu	II	M2
bahagi dengan bilangan pelajar	II	M1

Semasa membuat keputusan menyelesaikan masalah ini, kehadiran M2 yang menjelaskan keperluan masalah, iaitu perlu cari bilangan pelajar terlebih dahulu, dan seterusnya menyatakan rancangan, iaitu jumlah RM133 perlu dibahagi dengan bilangan pelajar telah memudahkan Fad untuk melaksanakan proses penyelesaian dengan lebih sistematik dan tepat. Dalam temu bual,

*Pengkaji : Kenapa anda menyatakan bilangan pelajar ? Apa perkaitannya dalam masalah ini ?*

*Fad : Saya fikir ia perlu dicari dahulu. Masalah ini tidak menyatakan berapa pelajar yang membeli buku.*

*Pengkaji : Mengapa anda menyatakan jumlah pembayaran perlu dibahagi dengan bilangan pelajar ?*

*Fad : Sebab setiap pelajar membeli bilangan buku yang sama. Maka jumlah pembayaran mereka mesti sama. Jadi saya perlu bahagikan bilangan pelajar.*

Daripada hasil temu bual ini, dapat dilihat bahawa Fad mempunyai kesedaran yang tinggi terhadap keperluan masalah tersebut dan dapat mengiatkan maklumat yang penting, iaitu bilangan pelajar yang terlibat.

### **(iii) Fasa Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki ( FIII )**

Fad tidak menunjukkan apa-apa tingkah laku metakognitif dalam fasa ini. Oleh kerana Fad telah dapat menetapkan penjelasan keperluan masalah dan penyataan rancangan yang jelas, maka beliau dapat melaksanakan pengiraan

dengan lancar dan baik. Mungkin sebab inilah, Fad tidak perlu menunjukkan apa-apa tingkah laku metakognitif lagi dalam fasa ini.

**(iv) Fasa Menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan ( FIV )**

Fad telah mewujudkan tingkah laku mengenalpasti kesilapan ( M4 ), menemui perkembangan baru ( M5 ), dan menyoal sendiri ( M6 ) dalam Fasa IV.

	Fasa	Kod
133 bahagi 2	III	K
<b>tak mungkin</b>	IV	<b>M4</b>
<b>atau bahagi dengan nombor ganjil</b>	IV	<b>M5</b>
133 bahagi dengan 5, dapat 26 ringgi 3 sen	III	H
<b>tak mungkin, ada baki</b>	IV	<b>M4</b>
:		
<b>adakah sama dengan 133 ringgit</b>	IV	<b>M6</b>

Apabila Fad mendapat 133 tidak mungkin boleh bahagi tepat oleh angka genap, beliau pun cuba bahagi dengan angka ganjil selepas menginterpretasikan hasil. Pada fasa yang sama, Fad juga cuba tanya sendiri samada jawapan yang didapati adalah sama dengan RM 133. Dalam temu bual :

*Pengkaji : Kenapa anda menyatakan tak mungkin selepas menjalankan operasi 133 bahagi 2 ?*

*Fad : Sebab wujud baki. Bilangan pelajar tak boleh ada nilai baki.*

*Pengkaji : Jadi kenapa anda pilih nombor ganjil pula ?*

*Fad : 133 bahagi dengan nombor genap mesti dapat baki. Maka saya perlu cuba dengan nombor ganjil.*

Maka dengan jelasnya Fad dapat mengaitkan konsep baki dengan aktiviti hidupan sebenar. Di samping itu, Fad juga dapat sentiasa menginterpretasikan hasilnya







**(d) Sampel : Vim**

Walaupun Vim mendapat Gred A dalam matematik PMR tahun 2003, tetapi pencapaian dalam ujian formatif Tingkatan Empat adalah kurang memuaskan. Beliau hanya boleh dapat markah antara 40% - 50 % sahaja. Dalam pengajaran dan pembelajaran matematik, Vim selalu kelihatan kurang tumpu perhatian dan kurang sabar terhadap tugas yang diberi. Walau bagaimanapun, Vim masih boleh terima teguran dan ajaran daripada guru, dan cuba memperbaiki sikapnya terhadap pembelajaran matematik.

Dalam penyelesaian masalah ini, pencapaian Vim adalah kurang memuaskan. Beliau hanya menunjukkan tingkah laku M4 pada Fasa IV sahaja. Manakala Vim telah mengabaikan Fasa II dan tingkah laku metakognitif yang penting untuk memandu proses penyelesaiannya ( sila rujuk **Lampiran H (a)** ).

**(i) Fasa Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah ( FI )**

Vim tidak menunjukkan apa-apa jenis tingkah laku metakognitif dalam fasa ini. Vim hanya meringkaskan masalah semasa membacanya. Akan tetapi, tidak seperti Fad, Vim tidak dapat melihat kehendak masalah ini dengan jelas dan tidak dapat membina satu perwakilan yang jelas terhadapnya. Dalam temu bual :

*Pengkaji : Apakah masalah yang timbul yang menyebabkan anda gagal menyelesaikan masalah ini ?*

*Vim : Saya .... saya tidak faham masalah ini.*

Ini telah menunjukkan Vim tidak faham masalah ini dengan betul dan gagal untuk membina perwakilan mental terhadap keperluan tugas ini. Ini telah merumitkan pelaksanaan dan mengelirukan fikiran Vim semasa menyelesaikan masalah.

**(ii) Fasa Membuat keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah ( FII )**

Vim tidak menunjukkan apa-apa tingkah laku metakognitif dalam Fasa II. Malah, dia telah mengabaikan Fasa II semasa menyelesaikan masalah pertama. Oleh kerana Vim tidak dapat membina suatu perwakilan mental yang jelas untuk masalah ini, maka beliau tidak dapat membuat keputusan untuk menyelesaikan masalah ini, dan menyebabkan jalan kerjanya kurang sistematik.

**(iii) Fasa Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki ( FIII )**

Vim tidak menunjukkan apa-apa tingkah laku metakognitif dalam Fasa III. Vim menjalankan pengiraan tanpa kehadiran strategi metakognitif. Ini boleh menunjukkan Vim kekurangan regulasi sendiri.

**(iv) Fasa Menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan ( FIV )**

Vim hanya menunjukkan tingkah laku mengenalpasti kesilapan ( M4 ) sebanyak 4 kali dalam Fasa IV.

	Fasa	Kod
133 bahagi 8 .... 1	III	H
<b>tak mungkin</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
:		
133 tolak 104 ... 29	III	K
<b>29, tak mungkin</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
:		
54 tambah 90 ... 144	III	H

tak boleh

IV

M4

133 bahagi 2 .....

III

K

tak mungkin

IV

M4

Semasa Vim menginterpretasikan pengiraan, beliau dapat mengesan kesilapan yang telah dibuat, iaitu hasil bahaginya tidak boleh ada baki. Bila ditanya :

Pengkaji : Kenapa sebut tak mungkin selepas dapat hasil dari bahagi ?

Vim : Saya rasa tidak boleh dapat nilai baki.

Pengkaji : Boleh terangkan ?

Vim : .....saya tak tahu. Kita jarang dapat nilai baki.

Ini telah menunjukkan Vim hanya dapat mengesan kesilapan tanpa kesedaran yang bermakna. Maka beliau tidak dapat menunjukkan tingkah laku metakognitif lain yang dapat membantu beliau untuk melaksanakan proses penyelesaian masalah.

#### (v) Fasa Menilai Penyelesaian ( FV )

Proses penyelesaian masalah pertama Vim telah memasuki ke Fasa V. Bila ditanya kenapa tidak menilai penyelesaian, Vim menjawab :

*"Jawapan sudah dapat. Perlukah semak lagi ?"*

Dari perbincangan di atas, dapat menyatakan proses penyelesaian Vim adalah kekurangan kawalan dan pemantauan. Punca masalah utama ialah Vim kurang memahami kehendak masalah dan gagal menyatakan rancangan penyelesaian yang penting. Rajah di bawah dapat meringkaskan perbincangan di atas.



**( i ) Fasa Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah ( FI )**

Dalam fasa ini, Pan telah membaca masalah dan meringkaskan maklumat yang penting dalam masalah kedua ini. Ini dapat dilihat dengan jelas dalam temu bual :

*Pengkaji : Apa yang anda fikir semasa membaca masalah kali pertama?*

*Pan : Sebab masalah ini menyatakan panjang sisi adalah 1 cm, 2 cm dan seterusnya, maka saya fikir kubus keempat mesti 4 cm, kelima 5 cm sampai kesebelas 11 cm.*

Pan juga menyusun angka 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 dalam jawapan bertulisnya.

Walaupun tiada kehadiran tingkah laku metakognitif dalam Fasa I, tetapi dari hasilan temu bual dapat dilihat bahawa Pan dapat membina suatu perwakilan mental yang jelas terhadap masalah ini. Ini telah membawa kesan positif apabila Pan memasuki ke Fasa II, dan telah bertindak dengan baik untuk menyelesaikan masalah ini.

**( ii ) Fasa Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah ( FII )**

Pan telah menunjukkan tingkah laku menyatakan rancangan ( M1 ) dan 2 kali dalam penjelasan keperluan tugas ( M2 ).

	Fasa	Kod
kubus keempat 4 cm dan yang paling banyak 11 cm	I	P
guna tambah	II	M1
:		
dapat 66	III	H
sama tinggi	II	M2
66 bahagi 2, 33	III	K
maka, tinggi sebuah menara 33	II	M2

Oleh kerana Pan telah membina satu perwakilan mental yang jelas untuk masalah ini, beliau pun dapat menyatakan rancangan untuk penyelesaian, iaitu gunakan operasi tambah ke atas panjang sisi kubus-kubus itu. Bukan itu sahaja, Pan juga dapat menjelaskan keperluan masalah kedua ini, iaitu dengan membahagikan jumlah panjang sisi ( 66 ) dengan 2. Bila ditanya kenapa buat demikian, Pan menjawab :

*"Masalah ini hendak saya mencari 2 menara yang sama tinggi. Maka saya perlu bahagikan 66 cm dengan 2, dan dapat 33 cm untuk satu menara."*

Dari sini dapat dilihat bahawa Pan sangat jelas terhadap kehendak masalah ini, dan dapat membuat keputusan yang wajar dan tepat untuk menyelesaikan masalah ini.

### (iii) Fasa Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki ( F III )

Dalam fasa ini, Pan tidak menunjukkan apa-apa tingkah laku metakognitif semasa menyelesaikan masalah. Dari jawapan bertulisnya, telah menyenaraikan  $1+11+3+9+5+6 = 35$  dan ditukar ke  $1+2+4+5+6+7+8 = 33$ , dan  $3+9+10+11 = 33$ . Bila ditanya :

*Pengkaji : Bagaimana tentang hasil pengiraan anda ? Adakah ia sesuai dengan kehendak masalah ?*

*Pan : Ya. Saya rasa ia adalah betul mengikut kehendak masalah. Saya rasa ia sesuai.*

Dari hasil temu bual ini, Pan mempunyai keyakinan yang tinggi terhadap pengiraannya, dan tidak perlu lagi buat apa-apa tindakan terhadapnya.

(iv) **Fasa Menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan ( FIV )**

Dalam fasa ini, Pan banyak sekali menunjukkan tingkah laku metakognitif, iaitu mengenalpasti kesilapan ( M4 ) sebanyak 2 kali, menemui perkembangan baru ( M5 ) sebanyak 2 kali, menyoal sendiri ( M6 ) 1 kali, dan menyemak kemajuan ( M3 ) 2 kali.

	Fasa	Kod
dapat 35	III	H
<b>tak boleh</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
:		
<b>adakah jawapan ini sahaja</b>	<b>IV</b>	<b>M6</b>
<b>boleh cuba lagi</b>	<b>IV</b>	<b>M5</b>
:		
dapat 34	III	H
<b>tak boleh</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
<b>em... ( semak jalan kerja )</b>	<b>IV</b>	<b>M3</b>
4 tambah 10, tambah 8, tambah 11, 33	III	H
<b>( semak jalan kerja )</b>	<b>IV</b>	<b>M3</b>
<b>eh, banyak jawapan</b>	<b>IV</b>	<b>M5</b>

Semasa Pan menginterpretasikan pengiraan, beliau telah mengenalpasti kesilapan, iaitu jumlah sisi menara dapat 35 dan bukan 33. Selepas mendapat satu set jawapan, Pan pun cuba menanya sendiri adakah jawapan ini sahaja. Maka beliau pun cuba dengan mengganti-gantikan angka ( 4 diganti dengan 1 dan 3, 11 dengan 7 dan 4, dan seterusnya ) serta menyemak pengiraannya. Akhirnya, Pan dapat satu perkembangan, iaitu banyak jawapan akan wujud jika gunakan cara gantian angka.

Fasa ini merupakan fasa terpenting dalam proses penyelesaian masalah Pan. Pencapaian Pan adalah baik dan dapat mengaplikasikan tingkah laku metakognitif dengan baik dan berkesan, terutama sekali selepas mendapat satu set jawapan, Pan



masih hendak mencuba lagi untuk mencari jawapan lain. Ini telah menunjukkan Pan mempunyai nilai kepercayaan yang positif terhadap matematik. Dalam temubual :

*Pengkaji : Anda sudah dapat satu set jawapan, kenapa hendak teruskan lagi ?*

*Pan : Saya rasa mesti ada jawapan yang lain, maka saya cuba lagi.*

*Pengkaji : Jadi, bagaimana anda lakukan ?*

*Pan : Saya gunakan cara tukar-tukarkan nilai angka.*

*Pengkaji : Bagaimana ia membantu anda ?*

*Pan : Bila saya tukar-tukarkan nilai angka, contohnya 4 diganti dengan 1 dan 3, saya akan dapat banyak set jawapan yang berlainan.*

Dengan ini, Pan dapat mengawal dan memantau proses penyelesaian dengan baik untuk menginterpretasikan hasil pengiraannya.

#### **(v) Fasa Menilai Penyelesaian ( FV )**

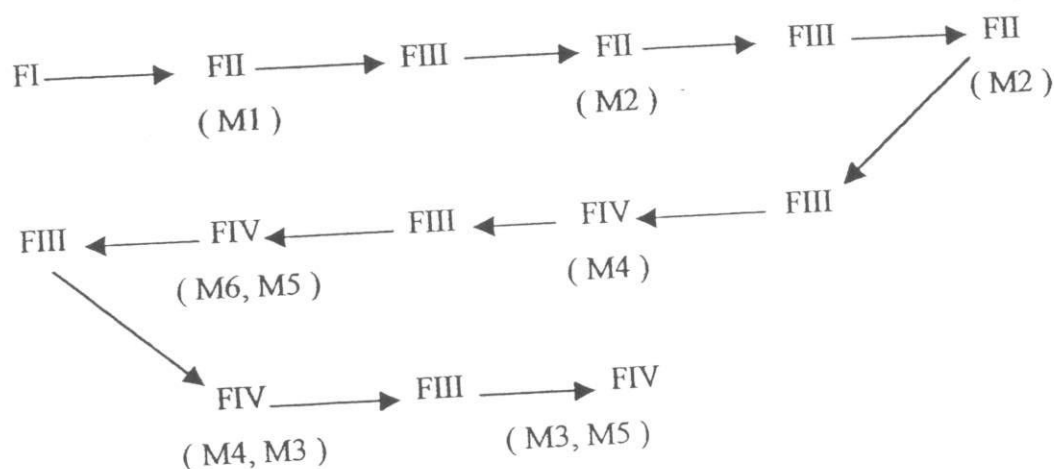
Pan telah mengabaikan fasa ini. Bila ditanya kenapa tidak menilai penyelesaian selepas mendapat jawapan, Pan menjawab :

*"Saya rasa tidak perlu lagi menilainya. Saya sangat puas hati."*

Ini menunjukkan Pan mempunyai keyakinan terhadap apa yang telah dilakukan terhadap masalah kedua ini.

Sebagai rumusan, Pan dapat melaksanakan proses penyelesaian ini dengan baik dan teratur. Walaupun susunan fasa dalam proses penyelesaian ini panjang dan kurang teratur ( sila lihat rajah berikutnya ), tetapi Pan dapat menembusi fasa ini dengan baik dengan adanya bantuan kehadiran metakognitif.





**Gambaran perkaitan tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa**

**(b) Sampel : Don**

Dalam proses penyelesaian masalah kedua ini, Don telah menunjukkan keenam-enam tingkah laku metakognitif kecuali M6. Dalam Fasa I pula, Don tidak melibatkan apa-apa jenis tingkah laku metakognitif ( sila rujuk **Lampiran H (b)** )

**(i) Fasa Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah ( FI )**

Dalam Fasa I, Don telah membaca masalah dan meringkaskan maklumat yang penting dalam masalah kedua ini. Don telah menyatakan “ada 11 kubus, kubus kesebelas adalah 11 cm “untuk membina perwakilan mental terhadap masalah kedua ini. Don dapat menjelaskan perwakilan mentalnya dan tidak perlukan tingkah laku metakognitif lagi.

**(ii) Fasa Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah ( FII )**

Dalam Fasa II ini, Don juga mempamerkan jenis tingkah laku metakognitif M1 iaitu menyatakan rancangan sebanyak 2 kali.

	Fasa	Kod
ada 11 kubus, kubus ke sebelas 11 cm	I	P
<b>jadi jumlah sisi</b>	<b>II</b>	<b>M1</b>
:		
<b>cari jumlah satu menara yang sama dengan 33 cm</b>	<b>II</b>	<b>M1</b>

Selepas Don telah membina perwakilan mental yang jelas terhadap masalah, beliau pun menyatakan rancangannya, iaitu perlu cari jumlah sisi kubus terlebih dahulu, dan kemudian cari satu menara yang tingginya ialah 33 cm untuk membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah seterusnya. Dari jawapan bertulisnya, Don telah menyenaraikan angka-angka seperti berikut :

$$1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 = 66$$

Apabila ditanya kenapa tinggi satu menara ialah 33 cm, dan bukan nilai yang lain, Don menjawab :

*"Jumlah semua sisi kubus ialah 66 cm, dan perlu membina 2 menara yang sama tinggi, maka 66 bahagi 2, dapat 33 cm untuk satu menara."*

Di sini, dengan jelasnya bahawa Don telah memahami kehendak masalah dan dapat menyatakan rancangan yang sesuai untuk membuat tindakan seterusnya.

**(iii) Fasa Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki ( F III )**

Don telah menyemak kemajuan ( M3 ) sebanyak 2 kali, dan mengenalpasti kesilapan semasa melaksanakan pengiraan.

	Fasa	Kod
1 tambah 3, tambah 4, tambah 7, tambah 9	III	K
em.... ( semak jalan kerja )	III	M3
eh, bukan 9	III	M4
maka 4 tambah 1, tambah 6, tambah 11, tambah 9 dan 2	III	M3

Semasa melakukan pengiraan, Don telah menulis '1+3+4+7+9 ....', dan beliau mendapati jumlah tidak sama dengan 33 cm selepas menyemak jalan kerjanya. Maka Don pun dapat mengenal pasti kesilapan, iaitu angka 9 tidak boleh wujud di sini. Dengan ini Don pun menambahkan lagi 2 angka, iaitu 8 dan 10 untuk mendapat 33 cm jumlah semua angka ini. Selepas Don mendapat satu set jawapan, beliau dapat menemui satu perkembangan baru, iaitu ubahsuai nombor supaya dapat jawapan yang lain dalam Fasa IV, Don pun cuba mencari jawapan yang lain. Don telah memotongkan 5 dan digantikan dengan 4 dan 1 dalam jawapan bertulisnya.

$$4+1$$

$$4 + 6 + 11 + 9 + 2 = 33$$

Kemudian Don menyemak jumlah pengiraan semula, dan dapat jawapan yang sama, iaitu 33 cm juga. Ini dapat menyatakan bahawa Don mempunyai tahap regulasi sendiri yang tinggi untuk memantau pengiraan supaya sentiasa betul dan bermakna.

#### (iv) Fasa Menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan ( FIV )

Dalam Fasa IV, Don telah menjelaskan keperluan masalah ( M2 ), menyatakan rancangan ( M1 ), dan 2 kali dalam penemuan perkembangan baru ( M5 ).

	Fasa	Kod
Jumlah tinggi menara ialah 66 cm	IV	H
Pasti kedua-dua sama tinggi .... satu 33 cm	IV	M2

eh ....	IV	M5
ubahsuai nombor, akan dapat jawapan lain	IV	M1
boleh tukar 11 dengan nombor 7 dan 4 juga	IV	M5

Fasa ini merupa fasa yang sangat bermakna untuk Don dalam proses penyelesaian. Semasa menginterpretasikan jawapannya, Don menjelaskan keperluan masalah dengan memastikan kedua-dua menara sama tinggi iaitu 33 cm. Selepas Don mendapat satu set jawapan, beliau telah mendapat satu perkembangan baru iaitu dengan mengubahsui nombor dan ini akan dapat jawapan yang lain. Dalam temu bual :

*Pengkaji : Mengapa anda menyatakan ubahsui nombor akan dapat jawapan lain ?*

*Don : Eh....sebab saya fikir jika nilai 5 sama dengan nilai 4 tambah 1, maka mereka adalah setara, dan boleh ditukar-tukarkan.*

*Pengkaji : Bagaimana ia dapat membantu anda dalam penyelesaian ini ?*

*Don : Oh! Banyak membantu. Saya boleh tukar-tukarkan nombor, dan akan dapat banyak set jawapan yang berlainan.*

Daripada hasil temu bual ini, boleh menyatakan Don dapat menginterpretasikan konsep nilai dengan kehendak masalah ini. Dengan ini, Don dapat mencetuskan ide yang baik, iaitu dengan menukarkan angka tetapi nilai yang sama akan dapat jawapan yang lain.

#### **(v) Fasa Menilai Penyelesaian**

Dalam Fasa V, Don telah menyemak satu set jawapan yang lain untuk memastikan apa yang beliau dapati adalah betul.



**(c) Sampel : Fad**

Fad hanya menunjukkan tingkah laku M2 dan M4 dalam seluruh proses penyelesaian masalah kedua ( sila rujuk **Lampiran H (b)** ). Tingkah laku M2 hadir semasa Fasa II dan M4 pada Fasa IV. Mungkin inilah yang menyebabkan Fad tidak dapat melaksanakan proses penyelesaian masalah kedua dengan baik, dan akhirnya mempengaruhi pencapaian penyelesaiannya.

**(i) Fasa Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah ( FI )**

Fad telah menjelaskan keperluan tugas ( M2 ) dalam Fasa I.

	Fasa	Kod
1, 2, 3, 4, 5, 6,.....11, 76	III	K
sama tinggi	I	M2

Dalam **Lampiran H (b)**, dengan jelasnya dapat dilihat bahawa Fad hanya dapat menjelaskan keperluan masalah kedua ini, iaitu mencari 2 menara yang sama tinggi selepas melalui beberapa fasa. Pada permulaan proses penyelesaian, Fad telah salah faham kehendak masalah tersebut. Beliau telah mengabaikan panjang sisi setiap kubus, dan hanya mementingkan bilangan kubus sahaja. Ini boleh dilihat dalam temu bual di bawah :

*Pengkaji : Apakah yang anda buat, boleh terangkan ?*

*Fad : Saya menyusun kubus dalam 2 menara. Satu menara 6 kubus dan satu lagi 5 kubus.*

*Pengkaji : Apakah maklumat yang penting dalam masalah ini ?*

*Fad : Panjang sisi kubus.*

*Pengkaji : Adakah anda menggunakan maklumat ini pada permulaan ?*

*Fad : Tidak.*

*Pengkaji : Kenapa ?*

*Fad : ..... saya tak nampak.*

Ini telah menunjukkan Fad tidak memahami kehendak masalah kedua, dan hanya menumpu perhatian pada susun kubus dalam bentuk piramid dan bukan jumlah panjang sisi kubus yang diberi. Dengan ini, Fad telah salah membina perwakilan mental terhadap masalah ini. Ini telah menyebabkan beliau tidak dapat meneruskan proses penyelesaian lagi.

**(ii) Fasa Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah (FII)**

Dalam Fasa II, Fad tidak dapat menunjukkan tingkah laku metakognitif untuk menolongnya membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah ini, walaupun Fad dapat menyatakan jumlah panjang sisi kubus itu. Oleh kerana Fad telah membina perwakilan mental yang salah, beliau masih menumpu perhatian pada 'susunan piramid'. Dalam temu bual :

*Pengkaji : Anda menyatakan jumlah sis kubus, apakah yang perlu anda buat terhadapnya ?*

*Fad : Saya bahagikan jumlah sisi dengan 2, dan dapat 38.  
Kemudian saya cuba susun 2 bentuk piramid.*

*Pengkaji : Adakah anda berjaya ?*

*Fad : Tidak.*

*Pengkaji : Mengapa ?*

*Fad : .....*

Perwakilan mental Fad yang salah terhadap masalah ini telah menyebabkan beliau tidak tentu arah untuk membuat keputusan menyelesaikan masalah ini. Kalau Fad baca semula masalah dan dapat melihat keperluan masalah, kemungkinan besar Fad dapat 'menuju ke arah' yang betul.



**(iii) Fasa Melaksanakan Pengiraan Yang dikehendaki ( FIII )**

Dalam Fasa III ini, Fad juga tidak menunjukkan apa-apa jenis tingkah laku metakognitif, walaupun kesilapan operasi tambah telah dilakukan. Dalam jawapan bertulis, Fad menulis `  $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11 = 76$  '. Sebenarnya hasil tambah yang tepat ialah 66. Malangnya, Fad tidak menyemak semula dan tidak dapat mengenal pasti kesilapan di sini. Ini juga telah mempengaruhi proses penyelesaian seterusnya. Dalam temu bual :

*Pengkaji :* Adakah anda buat kesilapan semasa melakukan pengiraan ?

*Fad :* Tidak.

*Pengkaji tunjukkan kesilapan.*

*Fad :* .....

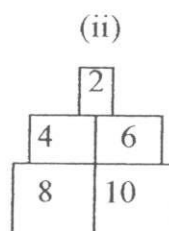
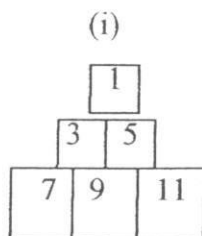
Ini juga dapat menunjukkan Fad kekurangan regulasi sendiri untuk memantau proses pengiraannya.

**(iv) Fasa Menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan ( FIV )**

Dalam Fasa IV, Fad hanya menunjukkan satu jenis tingkah laku metakognitif iaitu mengenalpasti kesilapan ( M4 ).

	Fasa	Kod
2, 4, 6, 8, 10 .... 30	III	K
<b>tak sama</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>

Apabila Fad menyusun kubus dalam bentuk piramid seperti berikut ( dalam jawapan bertulis ) :



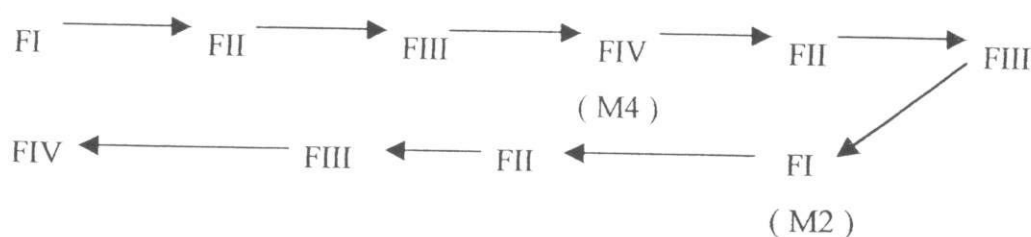


Fad mengira nilai angka dalam setiap kubus dan telah mendapat 29 bagi piramid (i) dan 30 bagi piramid (ii). Oleh kerana Fad tahu perlu cari nilai jumlah yang sama, maka beliau dapat mengesan kesilapan di sini. Akan tetapi cara kerja ini tidak memberi makna kepada proses penyelesaian, kerana cara ini bukan kehendak masalah tersebut.

#### (v) Fasa Menilai Penyelesaian ( FV )

Oleh kerana Fad telah salah faham dalam perwakilan mental terhadap masalah ini, maka fikiran beliau tersangkut dan tidak dapat meneruskan proses penyelesaian sampai ke Fasa V. Proses penyelesaian Fad terganggu di Fasa III yang hanya berulang kali menyusun bentuk piramid sahaja.

Dalam **Lampiran H (b)**, dengan jelasnya dapat dilihat protokol lisan Fad semasa menyelesaikan masalah kedua adalah ringkas dan tidak banyak melibatkan tingkah laku metakognitif. Punca utama kegagalan Fad ialah tidak faham masalah dan tidak dapat menapis maklumat yang penting serta berkaitan. Perkaitan tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa dapat diringkaskan dalam rajah di bawah.



**Gambaran perkaitan tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa**

*"Saya tidak membaca masalah dengan baik. Saya nak dapat jawapan dengan cepat."*

**(ii) Fasa Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah ( FII )**

Dalam Fasa II, Vim telah menyatakan rancangannya ( M1 ) sebanyak 2 kali, menjelaskan keperluan tugas ( M2 ), dan menyoal sendiri ( M6 ).

	Fasa	Kod
semua sisi dalam kubus adalah 1 cm ( lukis satu kubus )	I	H
<b>susun dalam satu menara</b>	<b>II</b>	<b>M1</b>
:		
<b>macam mana boleh sama tinggi</b>	<b>II</b>	<b>M6</b>
:		
jumlah 67	III	H
<b>sama tinggi ... bahagi 2</b>	<b>II</b>	<b>M1</b>

Oleh kerana Vim telah membina perwakilan mental yang salah terhadap masalah ini, beliau pun menyatakan rancangan yang salah, iaitu menyusun kubus dalam satu menara untuk membuat keputusan bagaimana menyelesaikannya. Akan tetapi, bila Vim tidak dapat menyusun menara yang sama tinggi, beliau pun cuba tanya sendiri sambil menyemak kemajuan. Ini telah memberi satu maklumat yang penting untuknya, iaitu panjang sisi tidak sama dan perlu cari jumlah panjang sisi kubus itu. Akhirnya, Vim menyatakan rancangan baru, iaitu membahagikan jumlah sisi kubus dengan 2 supaya dapat cari tinggi 2 menara yang sama tinggi. Dalam temu bual :

*Pengkaji : Mengapa akhirnya anda tahu panjang sisi kubus tidak sama ?*

*Vim : Saya tidak dapat jawapan, jadi saya baca masalah semula dan baru tahu.*

Maka di sini telah menunjukkan tingkah laku menyemak kemajuan pada saat-saat tertentu boleh mendatangkan kesan yang sangat berguna semasa menyelesaikan masalah.

**(iii) Fasa Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki ( F III )**

Dalam fasa ini, Vim tidak menunjukkan apa-apa tingkah laku metakognitif. Vim tidak dapat mengesan kesilapan walaupun telah melakukan kesilapan dalam operasi tambah. Semasa membuat pengiraan, Vim menyatakan 67 bagi jumlah tambah 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 dan 11, tetapi jawapan yang sebenar ialah 66. Apabila Vim membahagikan 67 dengan 2, nilai 33 baki 1 didapati. Sekali lagi Vim tidak dapat mengesan kesilapan di sini kerana nilai baki tidak boleh wujud untuk tinggi menara. Jika Vim dapat menyemak semula, kemungkinan besar beliau boleh dapat jawapan penyelesaian masalah ini.

Dalam temu bual :

Pengkaji : Adakah nilai 33 baki 1 sesuai dengan penyelesaian ?

Vim : .....saya tak tahu.

Pengkaji : Bolehkah tinggi menara wujud dalam nilai baki ?

Vim : .....tak boleh.

Pengkaji : Jadi kenapa anda tidak menyemak semula pengiraan ?

Vim : Saya tak sedar.

Dari sini dapat dilihat bahawa Vim kurang regulasi sendiri untuk memantau dan mengawal proses pengiraan. Selain daripada ini, boleh dikatakan Vim tidak mahir mengaitkan masalah dengan aktiviti hidupan sebenar. Semua ini telah menyebabkan Vim gagal menyelesaikan masalah, walaupun beliau telah menjelaskan keperluan masalah dengan tepat dan menyatakan rancangan dengan betul.

**(iv) Fasa Menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan ( FIV )**

Vim telah mengenalpasti kesilapan ( M4 ) sebanyak 2 kali, dan menyooal sendiri ( M6 ) dalam Fasa IV untuk masalah kedua.

	Fasa	Kod
jumlah 10	III	H
eh, bukan 11	IV	M4
:		
3, 4, 6, 11, .... 24 cm	III	H
tak boleh	IV	M4
:		
11, 9, 2, 6, .... 28	III	H
lagi 10	IV	M6

Apabila Vim cuba menyusun jumlah kubus dalam bentuk piramid, beliau telah mendapati kesilapan, iaitu hanya menggunakan 10 kubus dan bukan 11 buah kubus. Semasa menginterpretasikan jawapan yang didapati, Vim juga dapat mengesan kesilapannya, iaitu dua menara tidak sama tinggi. Kemudian sekali lagi Vim menyusun nilai sisi kubus, beliau cuba tanya sendiri di mana perlu letaknya kubus yang ke-10.

Jenis tingkah laku metakognitif yang hadir dalam Fasa IV bagi semua sampel dalam penyelesaian masalah kedua adalah 2 kali M3, 5 kali M4, 4 kali M5 dan 2 kali M6. Ini menunjukkan banyak tingkah laku metakognitif terlibat dalam fasa ini, dan M4 yang mempunyai frekuensi yang paling tinggi sekali. Ini juga menunjukkan Vim dapat mengesan kesilapan selepas menginterpretasikan jawapan yang didapati. Walaupun Vim gagal menggunakan tingkah laku metakognitif dalam Fasa III, tetapi beliau dapat menggunakannya dengan baik dalam fasa ini. Akan tetapi, ini masih tidak dapat menolong Vim menyelesaikan masalah ini dengan

berjaya, kerana beliau gagal menggunakan M3 dan M4 semasa berlaku kesilapan operasi tambah di Fasa III.

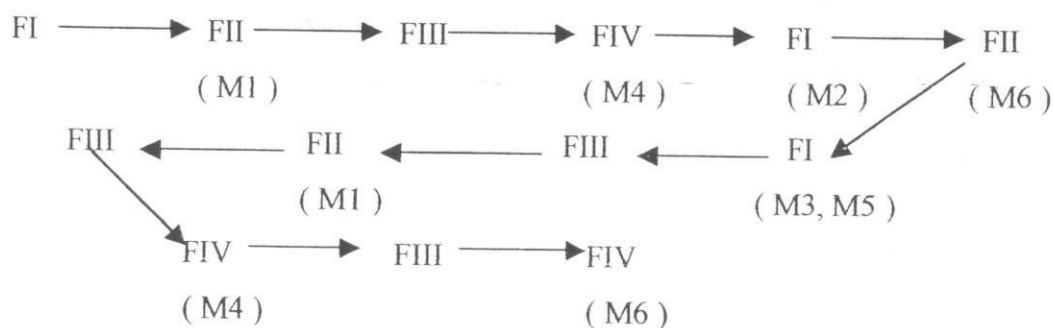
#### (v) Fasa Menilai Penyelesaian

Oleh kerana Vim telah melakukan kesilapan dalam fasa pengiraan dan tidak dapat dikesan, maka Vim tidak dapat meneruskan proses penyelesaian sampai ke Fasa V. Bila ditanya kenapa tidak meneruskan lagu, Vim menjawab :

*"Saya rasa susah. Saya sudah penat untuk cuba lagi."*

Ini telah menunjukkan Vim kurang sabar terhadap proses penyelesaiannya. Jika Vim dapat menyemak dan mengesan kesilapan yang telah dilakukan pada fasa pengiraan sebelum berhenti, kemungkinan besar beliau dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan berjaya. Dengan ini, sikap Vim yang kurang sabar dan cepat putus asa telah mempengaruhi pencapaian penyelesaiannya.

Dari perbincangan di atas, didapati bahawa walaupun pada permulaan Vim telah salah faham terhadap kehendak masalah, tetapi kemudiannya Vim juga dapat menghala ke arah penyelesaian yang dikehendaki. Malangnya, kesilapan mengira tidak dapat dikesan telah menjejaskan pencapaian penyelesaian masalah kedua ini. Rangkaian antara tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa boleh ditunjukkan di bawah.



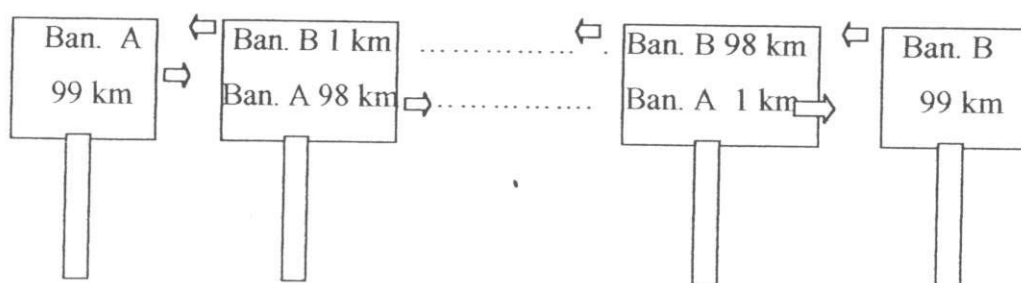
Gambaran perkaitan tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa

#### 4.4.3 Analisis Bagi Masalah Ketiga

Jarak antara Bandar A dan Bandar B adalah 99 km. Sebanyak 98 keping papan tanda jarak terletak di antara kedua-dua bandar dengan setiap km sekeping papan tanda jarak ( seperti pada rajah di bawah ).

Berapa keping papan tanda yang mempunyai angka dengan menggunakan 2 digit sahaja dan berlainan ?

Papan tanda 66 km dan 33 km hanya dikira sebagai satu digit sahaja, iaitu 3 atau 6.



##### (a) Sampel : Pan

Pan telah menunjukkan keenam-enam tingkah laku metakognitif dalam proses penyelesaian masalah ketiga ( sila rujuk **Lampiran H (c)** ). Ini ketara sekali dalam Fasa IV. Akan tetapi, Fasa III tidak melibatkan tingkah laku metakognitif. Pan dapat menyelesaikan masalah ini dengan baik dan mendapat pencapaian yang sangat memuaskan. Beliau dapat mencari semua jawapan yang dikehendaki oleh masalah ini.



Dari protokol lisan ( **Lampiran H (c)** ), telah menunjukkan selepas Pan cuba menyatakan jawapan, iaitu 49 dan 50, beliau dapat mengesan bahawa ini adalah 4 digit dan bukan jawapan yang dikehendaki. Seterusnya, Pan membaca ayat terakhir dalam masalah ( Papan tanda 66 km dan 33 km hanya dikira sebagai satu digit sahaja, iaitu 3 dan 6 ). Tindakan ini telah menjelaskan lagi pemikiran Pan supaya dapat menyatakan 22, 77, 11, 88 juga dikira sebagai 1 digit. Maka, Pan membuat keputusan perlu cari angka yang ada 2 digit yang berlainan untuk menyelesaikan masalah seterusnya. Dalam temu bual :

*Pengkaji : Mengapa anda hendak menyatakan 22, 77, 11, 88 adalah 1 digit ?*

*Pan : Saya hendak asingkan angka-angka ini. Mereka tentu bukan jawapan yang hendak dicari.*

Dari sini, dapat dikatakan bahawa Pan boleh menapisikan maklumat yang dikehendaki supaya dapat mempermudah lagi proses penyelesaian masalah.

### **(iii) Fasa Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki ( FIII )**

Dalam fasa ini, Pan hanya melakukan pengiraan yang biasa dan tidak melibatkan kemahiran tingkah laku metakognitif. Daripada pemerhatian, dapat dilihat bahawa Pan sangat berhati-hati semasa menjalankan pengiraan seperti 90 bahagi 2, 49 tambah 50, 90 tolak 45 dan sebagainya. Ini akan mengurangkan kesilapan yang dilakukan.

### **(iv) Fasa menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan ( FIV )**

Dalam Fasa IV, Pan telah mengenalpasti kesilapan ( M4 ) sebanyak 2 kali, menyemak kemajuan ( M3 ) sebanyak 3 kali, menyoal sendiri ( M6 ) sebanyak 2 kali, dan menemui perkembangan baru ( M5 ) sebanyak 2 kali.

	Fasa	Kod
49 tambah 50	III	K
4 digit, bukan	IV	M4
:		
49 ....	III	H
eh....	IV	M3
tak boleh	IV	M4
48, 47 .....	III	K
tak boleh juga	IV	M3
45, 90 tolak 45, 54	III	H
em....	IV	M3
:		
jawapan lain	IV	M6
ya, dapat	IV	M5
36, 63; 27, 72; 18, 81; 9, 90;	IV	H
berapa papan tanda	IV	M6
:		
maka.....	IV	M5

Selepas fasa pengiraan, Pan telah mendapati 49 dan 50 adalah 4 digit dan bukan kehendak masalah ketiga ini. Pan cuba menggunakan nilai tengah 99 iaitu mula dengan 40. Akan tetapi beliau mendapati 49, 48 dan 47 tidak mungkin jadi jawapan sehingga beliau mendapati 45 dan 54 adalah menepati kehendak masalah selepas disemak. Kemudian Pan pun cuba menginterpretasikan hasil ini selepas mendapat satu set jawapan agar boleh dapat jawapan yang lain. Dengan ini, Pan pun menemui dua perkembangan yang baik, iaitu mendapat set jawapan yang lain serta bilangan papan tanda yang betul yang berada dari Bandar A ke B dan B ke A. Bila ditanya kenapa bermula dengan angka 49, 48, 47 dan 45, Pan menjawab :

*"....saya rasa perlu bermula pada angka tengah 99. Saya perlu teka jawapan yang paling mungkin."*



Ini menunjukkan bahawa pemikiran Pan yang sistematik, logik dan pandai membuat anggaran telah menyebabkan beliau boleh menyelesaikan masalah ini dengan tepat dan cepat. Dalam temu bual :

*Pengkaji :* Apa yang menolong anda dapat set jawapan yang lain, iaitu 36, 63, 27, 72 dan seterusnya ?

*Pan :* Saya nampak kaitan antara 45 dan 54. Ada patternnya. Dua angka yang sama tetapi disusun terbalik.

Sekali lagi menunjukkan Pan amat peka terhadap apa yang beliau lihat, dan mempunyai kepercayaan bahawa bukan hanya terdapat satu set jawapan sahaja serta mempunyai pemikiran matematik yang dapat mengaitkan pola antara nombor. Semua ini telah menolong Pan dapat pencapaian penyelesaian yang sangat baik.

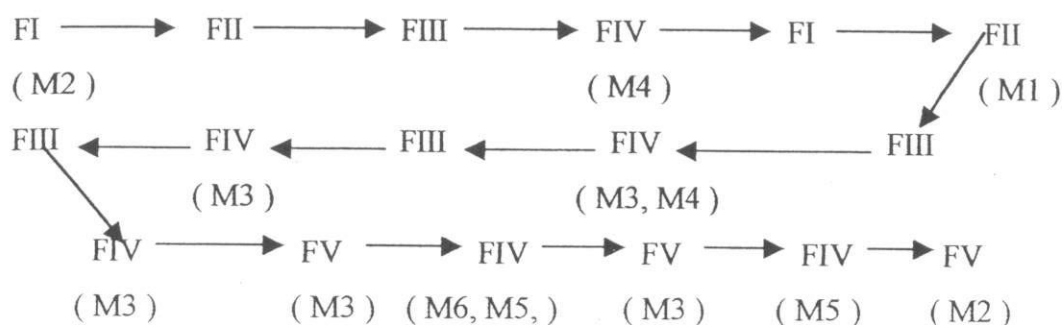
#### (v) Fasa Menilai Penyelesaian ( FV )

Dalam Fasa V, Pan telah menyemak kemajuan ( M3 ) sebanyak 2 kali, dan menjelaskan keperluan masalah ( M2 ).

	Fasa	Kod
ya, 45 dan 54	IV	H
<b>2 digit</b>	<b>V</b>	<b>M3</b>
:		
<b>( lihat semula rajah )</b>	<b>V</b>	<b>M3</b>
:		
satu, dua, tiga, empat, lima ....	V	H
<b>2 kali</b>	<b>V</b>	<b>M2</b>

Selepas mendapat jawapan, Pan cuba menyemak semula apa yang beliau dapat, iaitu memastikan jawapan mengandungi 2 digit yang berlainan, dan juga bilangan papan tanda yang betul dengan melihat balik keperluan masalah ketiga ini.

Sebagai rumusan, Pan dapat menggunakan tingkah laku metakognitif dengan baik dan berkesan sepanjang proses penyelesaian masalah ketiga ini. Ini telah menjadikan Pan dapat semua jawapan untuk masalah ini antara sampel-sampel kajian ini. Gambaran perkaitan antara tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa dapat ditunjukkan di bawah.



**Gambaran perkaitan tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa**

**(b) Sampel : Don**

Dalam proses penyelesaian masalah ketiga ini, Don dapat menunjukkan keenam-enam tingkah laku metakognitif kecuali M6. Fasa yang tidak melibatkan tingkah laku metakognitif adalah FI dan FV. Don dapat melaksanakan proses penyelesaian ini dengan ringkas, baik dan sistematik. Akan tetapi, beliau hanya dapat mencari sebahagian jawapan sahaja atas sebab kecuaianya dan bukan ketidafahaman masalah.

**(i) Fasa Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah ( FI )**

Dalam fasa ini, Don tidak menunjukkan apa-apa jenis tingkah laku metakognitif yang berkaitan. Sambil membaca masalah, Don membuat ringkasan terhadap masalah tersebut semasa cuba membina perwakilan mental.

Untuk menjelaskan perwakilan mentalnya lagi, Don telah menyebut ( sila rujuk **Lampiran H (c)** ):

*“...98 keping papan,...jumlah 99 km,...33 dan 66 dikira 1 digit,...98 dengan 1, 99..dikira 3 digit ....”*

Dengan ini, Don dapat membina satu perwakilan mental yang jelas dan tepat terhadap masalah ini. Ini sangat berguna pada fasa seterusnya.

**(ii) Fasa Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah ( FII )**

Don telah menyatakan rancangan ( M1 ) dan menjelaskan keperluan masalah ( M2 ) bagi masalah ketiga dalam fasa kedua ini.

.... 3 digit

cari nombor yang 2 digit

2 digit berlainan

Fasa	Kod
I	H
II	M1
II	M2

Selepas Don telah membina satu perwakilan mental yang baik terhadap masalah ketiga ini, beliau pun dapat menjelaskan keperluan masalah dan menyatakan rancangannya, iaitu mencari nombor yang ada 2 digit yang berlainan dalam fasa membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah ini. Kedua-dua perkara ini telah membawa Don ke arah penyelesaian yang dikehendaki dan betul.

**(iii) Fasa Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki ( FIII )**

Don telah mengenalpasti kesilapan ( M4 ) dalam fasa pengiraan ini.

45 tambah 45, 99

Fasa	Kod
III	H

eh,... bukan, 90

III

M4

Semasa Don membuat pengiraan, beliau telah mendapati kesilapan dari segi hasil operasi tambah yang dibuat, iaitu 45 tambah 45 adalah 90 dan bukan 99. Kerja pengiraan yang lain seperti 36 tambah 63 telah dijalankan dengan berhati-hati.

**(iv) Fasa menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan ( FIV )**

Don telah menunjukkan tingkah laku M3 iaitu menyemak kemajuan sebanyak 2 kali, dan menemui perkembangan baru ( M5 ) dalam fasa keempat ini.

	Fasa	Kod
eh..... bukan; 90 ...	III	M4
( fikir dengan senyap )	IV	M3
:		
satu, dua, 2 digit yang berlainan	IV	M3
:		
99	III	H
ah...ah....., saya dah tahu	IV	M5

Bila Don mendapat kesilapannya dalam pengiraan di Fasa III, beliau pun fikir dengan senyap. Bila ditanya kenapa senyap selepas mendapati kesilapan, Don menyatakan beliau sedang menyemak semula apa yang telah ditulis dan dinyatakan. Ini menunjukkan Don sedang menyemak kemajuan sambil menginterpretasikan hasil yang didapat. Kemudian Don dapat menyatakan nilai 45 tambah 54 ialah 99. Sekali lagi Don menyemak digit nilai tersebut untuk memastikan mereka mengandungi 2 digit yang berlainan. Seteruanya Don pun dapat menyatakan salah satu jawapan penyelesaian lagi, iaitu 36 dan 63. Dengan ini juga, beliau dapat menemui satu perkembangan baru, iaitu mengetahui hubungan pola antara nombor-nombor ini, dan dapat menyatakan jawapan yang lain ( 27,72; 18,81 ). Bila ditanya kenapa boleh mengetahui jawapan ini dengan tiba-tiba, Don menjawab :

*"Saya melihat pola antara nombor 45, 54 dan 36, 63. Mereka adalah angka yang sama tetapi menukar tempat sahaja."*

Dari hasil temu bual ini, dapat dinyatakan Don peka untuk menginterpretasikan hasil yang didapati. Tambahan pula dengan kehadiran tingkah laku metakognitif yang sesuai, maka beliau dapat mencari jawapan ini dengan senang dan cepat.

#### **(v) Fasa Menilai Penyelesaian**

Dalam fasa ini, Don hanya menyatakan bilangan papan tanda dengan 2 digit yang berlainan selepas mengira pasangan nombor yang dituliskan seperti di bawah :

8 1	7 2	3 6	4 5
1 8	2 7	6 3	5 4

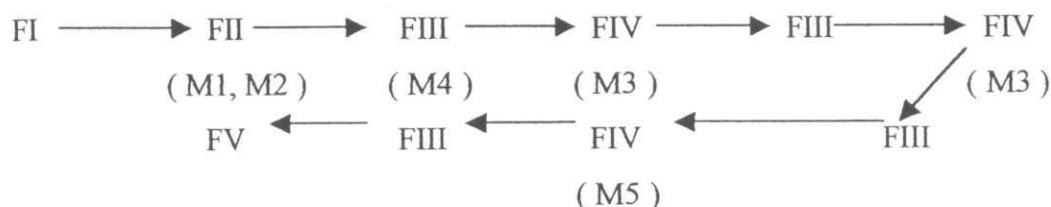
Malangnya, Don hanya dapat sebahagian set jawapan sahaja. Sebenarnya masih terdapat 6 set jawapan yang lain iaitu 54, 45; 63, 36; 27, 72; 18, 81; 90, 9; dan 9, 90. Bila ditanya kenapa tidak menilai penyelesaian dengan betul supaya boleh dapat semua jawapan, Don menjawab :

*"Saya terlalu gembira bila dapat jawapan. Saya lupa hendak melihat semula."*

Maka di sini menunjukkan kecuaian Don telah menyebabkan beliau hanya dapat sebahagian jawapan sahaja untuk masalah ketiga ini.

Dapat dirumuskan bahawa Don dapat melaksanakan proses penyelesaian masalah ini dengan baik dan sistematik, walaupun beliau hanya dapat sebahagian

jawapan sahaja. Ini adalah kerana Don dapat menjelaskan keperluan masalah dan menyatakan rancangan yang tepat dan berguna dalam proses penyelesaiannya. Rajah di bawah adalah gambara ringkas perkaitan tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa.



**Gambaran perkaitan tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa**

**(c) Sampel : Fad**

Dalam proses penyelesaian masalah ketiga ini, Fad hanya dapat menunjukkan 3 jenis tingkah laku metakognitif, iaitu M2, M3, dan M6 ( sila rujuk **Lampiran H (c)** ). Ini juga hanya melibatkan Fasa I, Fasa II dan Fasa III sahaja. Pencapaian penyelesaian Fad adalah tidak baik kerana kurang faham tentang konsep digit dan gagal untuk mengaitkannya ke dalam masalah ini.

**(i) Fasa Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah ( FI )**

( semak semula senarai nombor lebih kurang 3 minit )

**2 digit yang berlainan**

Fasa	Kod
II	M3
I	M2

Selepas melalui beberapa fasa, dan Fad menyemak semula senarai nombor seperti di bawah lebih kurang 3 minit, beliau baru dapat menjelaskan keperluan

masalah ini, iaitu dengan menggunakan angka 2 digit sahaja untuk menulis jarak di papan tanda dalam perwakilan mentalnya.

B. 1	B. 2	B. 3	.....	B. 16	.....	B. 20
A. 98	A. 97	A. 96	.....	A. 83	.....	A. 79

Akan tetapi, Fad yang kurang faham tentang konsep digit telah menyebabkan beliau tidak dapat cari jawapan walaupun telah disenaraikannya ( 9, 90; 18, 81 ). Ini dengan jelasnya dapat dilihat dalam temu bual di bawah :

*Pengkaji :* Bolehkah anda jelaskan apa itu 2 digit yang berlainan ?

*Fad :* .....susah nak terangkan.

*Pengkaji :* Berikan 2 contoh.

*Fad :* Em..... tak tahu.

## (ii) Fasa Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah ( FII )

Dalam Fasa II ini, Fad telah menjelaskan keperluan tugas ( M2 ) dan menyemak kemajuan ( M3 ) sebanyak 2 kali.

	Fasa	Kod
( lihat rajah )	I	P
ada dua baris nombor	II	M2
:		
jadi 11, 88, 77, 22..... 1 digit	I	H
( semak semula senarai nombor lebih kurang 3 minit )	II	M3
:		
( semak semula senarai )	II	M3



Selepas Fad melihat rajah, beliau pun dapat menyatakan keperluan masalah ini, iaitu perlu cari 2 baris nombor ( pergi dan balik ) sebagai keputusan menyelesaikan masalah ini. Oleh kerana Fad tidak faham konsep digit, maka beliau tidak dapat ide yang berguna untuk menyatakan rancangan. Kemudian Fad semak senarai nombor ( ditunjukkan pada FI ) lebih kurang 3 minit, dan beliau masih tidak dapat apa-apa maklumat. Fad semak sekali lagi senarai nombor sebelum menyatakan beliau tidak dapat selesaikan. Bila ditanya kenapa menyemak begitu lama terhadap senarai nombor itu, dan apa telah didapati, Fad menjawab :

*“Saya nak tahu apa yang boleh saya buat lagi, tetapi tiada ide.”*

Fad yang tidak faham tentang konsep digit telah menghalang beliau membuat apa-apa keputusan yang sesuai untuk menyelesaikan masalah ketiga ini.

### (iii) Fasa Melaksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki ( FIII )

Dalam Fasa III, Fad telah menyoal sendiri ( M6 ) bahawa berapa keping papan 2 digit yang berlainan akan didapati kerana Fad masih kurang pasti tentang konsep 2 digit.

	Fasa	Kod
98, 97, 96, 95, 94, 93, 92, 91 ....	III	K
<b>berapa keping papan 2 digit yang berlainan</b>	<b>III</b>	<b>M6</b>

Semasa Fad telah menyenaraikan 98, 97, 96, 95, 94..... yang tidak bermakna, Fad cuba menyoal sendiri bahawa berapa keping papan 2 digit yang berlainan akan didapati. Sebenarnya, ini telah menunjukkan Fad tidak faham masalah dan menjadikan fikirannya tidak tentu arah untuk meneruskan pengiraan yang patut dilakukan.

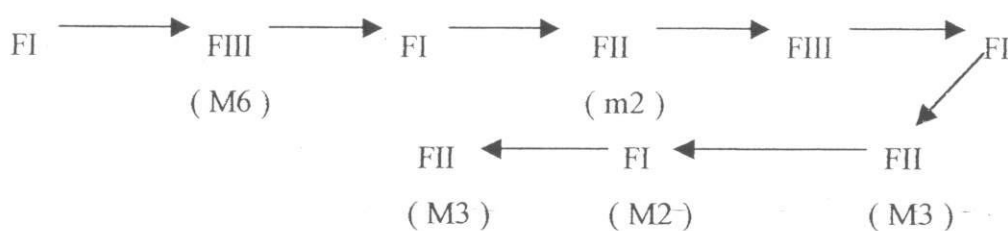
#### (iv ) Fasa Menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan

Oleh kerana proses penyelesaian Fad tersangkut di Fasa III kerana tidak faham konsep digit, maka Fad tidak dapat mencari jawapan walaupun beliau telah menyenaraikannya ( 9, 90; 18, 81 ). Dengan ini Fad tidak dapat meneruskan proses penyelesaiannya sampai ke Fasa IV dan juga Fasa V. Ini dapat dilihat dalam temubual di bawah :

*Pengkaji : Kenapa anda cepat putus asa dan tidak meneruskan penyelesaian ?*

*Fad : Saya sudah penat cuba menyenaraikan nombor yang berkaitan. Saya tidak dapat apa-apa sebab saya langsung tidak faham apa itu 2 digit yang berlainan.*

Maka, dengan jelasnya bahawa ketidakfahaman Fad tentang konsep digit telah menjejaskan seluruh proses penyelesaian masalah ini, walaupun beliau masih melibatkan beberapa tingkah laku metakognitif. Dengan ini, Fad terpaksa berhenti pada Fasa II seperti yang diringkaskan dalam rajah aliran di bawah.



**Gambaran perkaitan tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa**

**(d) Sampel : Vim**

Vim dapat menunjukkan tingkah laku metakognitif M2, M3, M4 dan M6 dalam proses penyelesaian masalah ketiga ini. Ini telah menunjukkan Vim gagal menunjukkan M1 dan M5. Fasa yang terlibat dengan kehadiran tingkah laku metakognitif adalah Fasa I dan Fasa IV sahaja ( sila rujuk **Lampiran H (c)** ). Dengan ini, pencapaian Vim di sini adalah kurang memuaskan, dan punca utamanya ialah beliau tidak dapat memperkembangan konsep digit dalam kehendak masalah ketiga ini.

**(i) Fasa Membina Perwakilan Mental Terhadap Masalah ( FI )**

Vim menjelaskan keperluan masalah( M2 ) dengan menyatakan bilangan papan tanda perlu termasuk jarak pergi dan sampai.

( lihat rajah )  
pergi dan sampai

Fasa	Kod
I	H
<b>I</b>	<b>M2</b>

Di sini, Vim dapat menjelaskan keperluan masalah ketiga, iaitu perlu cari jarak pergi dan sampai semasa membina perwakilan mental terhadap masalah ini. Bila ditanya kenapa dapat menyatakan pergi dan sampai, Vim menjawab :

*"Bila saya lihat rajah dalam masalah ini, papan tanda yang dilukis adalah pergi dan balik."*

Ini telah menunjukkan Vim dapat meneroka maklumat yang penting bila memerhati rajah tersebut. Selain daripada ini, Vim juga dapat menjelaskan lagi perwakilan mentalnya dengan menyatakan 2 digit yang sama ( 11, 22, 33, 44.... ), dan dikira sebagai 1 digit dalam masalah ini. Ini dapat dilihat bahawa Vim faham tentang konsep digit.

**(ii) Fasa Membuat Keputusan Bagaimana Menyelesaikan Masalah ( FII )**

Dalam fasa ini, Vim tidak dapat menunjukkan apa-apa tingkah laku metakognitif untuk membuat keputusan bagaimana menjelaskan masalah ini. Walaupun Vim faham tentang konsep digit, tetapi beliau tidak dapat merancang langkah pelaksanaan yang baik dan teratur. Maka Vim telah menghadapi masalah semasa menjalankan pengiraan. Beliau menjadi kalam kabut dan tidak dapat mengesan jawapan walaupun jawapan itu telah disenaraikan olehnya.

**(iii) Fasa Meleksanakan Pengiraan Yang Dikehendaki ( FIII )**

Dalam fasa ini, Vim telah menyenaraikan

1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
98	88	78	68	58	48	38	28	18	19
2	.....								
97	.....								
3	.....								
96	.....								
:	.....								
:	.....								
9	.....								
90	.....								

dalam jawapan bertulisnya. Sebenarnya, apa yang dilaksanakan adalah betul, tetapi Vim masih tidak dapat kesan jawapan ( 81, 18; 9, 90 ) dalam senarai itu. Bila pengkaji tunjukkan jawapan yang telah disenaraikan, Vim menjelaskan ' saya tak nampak ia adalah jawapannya '. Ini telah menunjukkan Vim tidak dapat mengiatkan konsep digit dalam masalah ini, walaupun beliau faham konsep digit.

**(iv) Fasa menginterpretasikan Hasil Dan Merumus Jawapan ( FIV )**

Dalam fasa ini, Vim telah menyemak kemajuan ( M3 ) sebanyak satu kali, mengenalpasti kesilapan ( M4 ) sebanyak 2 kali, dan menyoal sendiri ( M6 ) sebanyak satu kali juga untuk masalah ketiga ini.

	Fasa	Kod
semuanya 3 digit	IV	H
<b>tak boleh</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
:		
<b>1, 2, 3, 4, empat digit</b>	<b>IV</b>	<b>M3</b>
<b>bukan</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
<b>kena senarai semuanya</b>	<b>IV</b>	<b>M6</b>

Dalam fasa ini, Vim dapat mengesan kesilapan tentang jawapan yang dicari bukan 2 digit, iaitu 4, 95; 6, 93; 5, 94 ialah 3 digit. Apabila Vim menyatakan 89, 10 adalah jawapannya, beliau juga dapat serta merta mengesan kesilapan di sini selepas disemak, dan diketahui bahawa mereka adalah 4 digit dan bukan 2 digit.

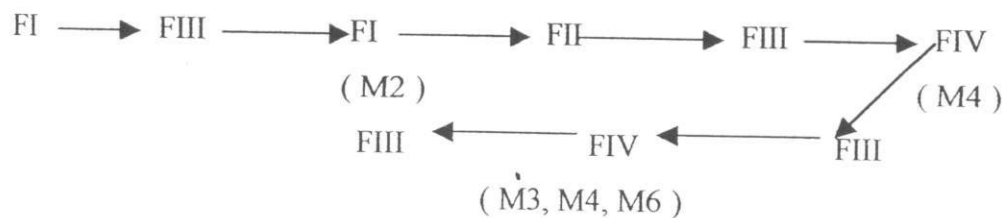
Selepas menginterpretasikan semua hasil ini dengan kehendak masalah, ide menyenaraikan semua pasangan nombor timbul di dalam fikiran Vim. Dari pemerhatian, Vim kelihatan tidak sabar untuk menyenaraikan semua nombor itu. Tetapi Vim masih menyenaraikan. Mungkin disebabkan oleh sikapnya yang kurang sabar, maka beliau pun terlepas untuk mengesan jawapan yang telah disenaraikannya. Jika Vim tabah hati dan menyemak lagi senarai nombor itu, kemungkinan besar Vim akan dapat mengesan jawapan yang dikehendaki.

**(v) Fasa Menilai Penyelesaian ( FV )**

Oleh kerana Vim tidak dapat mengesan jawapan, maka Vim pun rasa penat dan putus asa, dan berhenti ketika menyenaraikan semua nombor pada Fasa III.

Maka beliau pun tidak memasuki ke Fasa V. Jadi tiada tingkah laku metakognitif yang terlibat di sini.

Sebagai rumusan, Vim hampir-hampir dapat menyelesaikan masalah ketiga ini. Tetapi oleh kerana sikap yang tidak sabar dan tidak dapat mengiatkan konsep digit dengan kehendak masalah, maka ini telah menyebabkan beliau gagal menyelesaikannya, dan berhenti pada Fasa III seperti yang ditunjukkan dalam rajah aliran di bawah.



Gambaran perkaitan tingkah laku metakognitif dengan aliran fasa

#### 4.5 Analisis Protokol Lisan Dalam Proses Penyelesaian Masalah Merentas Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dengan Pencapaian Sampel

Analisis protokol lisan dalam proses penyelesaian masalah yang menggunakan taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ) juga dibuat dengan merentasi jenis tingkah laku metakognitif dengan pencapaian sampel kajian. Analisis ini adalah bertujuan untuk menentukan perkaitan antara jenis tingkah laku metakognitif sampel dengan pencapaian proses penyelesaian masalah matematik.

Di samping itu, ia juga dapat melihat masalah-masalah yang dihadapi oleh sampel semasa mempamerkan tingkah laku metakognitif ketika menyelesaikan ketiga-tiga masalah matematik tersebut. Oleh kerana banyak perkara telah dibincangkan dalam bahagian 4.4, maka bahagian ini akan memberi fokus kepada kes-kes yang penting dan berkaitan dengan pencapaian penyelesaian masalah sahaja.

Analisis merentas jenis tingkah laku metakognitif dengan pencapaian sampel kajian juga akan diinterpretasikan dengan fasa model De Corte ( 2003 ) yang berkaitan bagi setiap masalah.

#### 4.5.1 Analisis Bagi Masalah Pertama

##### Kes penyelesaian masalah yang berjaya

##### Pan

Penjelasan keperluan masalah yang jelas, iaitu perlu cari bilangan pelajar dalam fasa membuat keputusan bagaimana menyelesaikan, dan juga membentuk rancangan yang berhat-hati dalam fasa pembinaan perwakilan mental sangat membantu Pan untuk menyelesaikan masalah ini dengan berjaya. Selain daripada itu, Pan yang telah menemui satu perkembangan yang penting, iaitu bilangan pelajar tidak boleh nombor genap dalam fasa membina perwakilan mental telah memberi fokus kepada beliau supaya dapat menghala ke arah yang tepat untuk menyelesaikan masalah ini.

	Fasa	Kod
bilangan pelajar tak tahu	II	M2
:		
jumlah 133, hasil tambah belakang 3	I	M1
:		
atau bilangan pelajar tak boleh genap	I	M5



Pan telah menyatakan bila jumlah pembayaran ( RM 133 ) dibahagikan dengan nombor genap, nilai baki akan didapati, dan ini adalah tidak logik bagi bilangan pelajar. Dengan penemuan perkembangan inilah telah menolong Pan dapat menapis maklumat yang dikehendaki dan membawanya ke arah penyelesaian yang betul. Maka dengan jelasnya dapat dinyatakan bahawa Pan yang dapat mengaitkan nilai baki dengan fenomena hidupan harian telah menolong beliau dalam pemprosesan maklumat.

### Don

Sikap Don yang suka mengimbas balik apa yang telah buat adalah punca utama kejayaan untuk menyelesaikan masalah ini. Selepas Don dapat mengesan bukan hanya satu pelajar yang terlibat sahaja, beliau pun mendapat ide cuba satu persatu dalam fasa membuat keputusan untuk menyelesaikannya.

	Fasa	Kod
eh, tak boleh, bukan seorang pelajar sahaja	II	M4
:		
anggapkan setiap pelajar beli 1 matematik dan 1 kimia	II	M5
:		
saya perlu cuba satu persatu	II	M5

Di samping itu, sikap Don yang tabah hati dan tidak cepat putus asa juga mendorong beliau cuba satu persatu dalam Fasa I, iaitu bermula dengan anggapan membeli 2 buku kimia dan 2 buku matematik, kemudian 3 buku matematik dan 2 buku kimia telah membuka peluang kepadanya untuk menjumpai jawapan yang dikehendaki.

### Fad

Pembentukan rancangan yang berhati-hati dan membuat keputusan pelaksanaan rancangan yang sistematik dalam fasa membuat keputusan adalah asas kejayaan Fad. Di samping itu, penemuan Fad dengan 133 hanya boleh dibahagi dengan tepat oleh nombor ganjil semasa fasa menginterpretasikan hasil juga memberi beliau keyakinan untuk meneruskan jalan penyelesaian yang betul.

	Fasa	Kod
bilangan pelajar... tak tahu	II	M2
bahagi dengan bilangan pelajar	II	M1
:		
atau bahagi dengan nombor ganjil	IV	M5

Pada permulaannya, Fad yang dapat memberi fokus kepada bilangan pelajar yang terlibat, dan nilai untuk bilangan pelajar tidak boleh wujud dalam nilai baki telah membolehkan beliau melaksanakan penyelesaian dengan lebih berkeyakinan. Seperti pada Pan, Fad juga dapat mengaitkan nilai baki dengan aktiviti harian sangat berguna untuknya menjalankan pemprosesan maklumat. Dengan ini, Fad dapat menapis maklumat yang berkaitan dengan masalah ini.

### Kes penyelesaian masalah yang gagal

#### Vim

Vim tidak memahami kehendak masalah pertama dengan betul, dan tidak menyatakan keperluan masalah semasa membina perwakilan mental telah menyebabkan beliau mengabaikan maklumat penting dalam proses penyelesaian masalah. Maka Vim anggap hanya seorang pelajar yang terlibat dalam pembelian buku. Tambahan pula, Vim juga telah mengabaikan fasa yang penting, iaitu fasa membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah ini. Dengan ini, Vim melaksanakan penyelesaiannya dengan tidak tentu arah dan kurang keyakinan.

Kedua-dua perkara ini telah menjadi punca utama kegagalan dalam proses penyelesaian Vim.

#### 4.5.2 Analisis Bagi Masalah Kedua

##### Kes penyelesaian masalah yang berjaya

###### Pan

Pan telah menyatakan rancangan iaitu menggunakan operasi tambah serta menjelaskan keperluan masalah, iaitu mencari 2 menara yang sama tinggi dalam fasa membuat keputusan telah menyebabkan Pan dapat meneruskan proses penyelesaian masalah dengan teratur dan berjaya. Tambahan pula, sikap Pan yang percaya akan terdapat banyak jawapan dan rajin mencuba telah mendorong beliau teruskan penyelesaian sampai ke tahap yang sangat memuaskan.

	Fasa	Kod
guna tambah	II	M1
:		
sama tinggi	II	M2
:		
maka tinggi sebuah menara 33	II	M2
:		
adakah jawapan ini sahaja	IV	M6
boleh cuba lagi	IV	M5

Dengan jelasnya, Pan yang dapat mengaplikasikan jenis tingkah laku metakognitif ini dengan baik dan bermakna pada fasa-fasa tertentu telah membolehkannya dapat memantau dan mengawal proses penyelesaian masalah ini dengan baik dan berkesan.

### Don

Seperti pada Pan, Don telah menyatakan rancangan dalam fasa membuat keputusan dan menjelaskan keperluan masalah semasa menginterpretasikan hasilnya, iaitu 66 cm bagi jumlah sisi kubus. Di samping itu juga, sikap Don yang berhati-hati telah menyemak penyelesaian semasa dalam fasa menilai penyelesaian. Ini telah menyedarkan diri kepada satu perkembangan baru, iaitu akan dapat banyak jawapan jika ubahsuai antara nombor itu.

	Fasa	Kod
jadi jumlah sisi	II	M1
:		
pasti kedua-dua sama tinggi ... satu 33 cm	IV	M2
cari jumlah satu menara yang sama dengan 33 cm	II	M1
:		
satu lagi ialah 5 tambah 6, tambah 11, tambah 9 dan 2	V	M3
eh,....	IV	M5
ubahsuai nombor, akan dapat jawapan lain	IV	M1

Dalam temu bual, Don telah menyatakan beliau dapat melihat bahawa nilai 5 boleh diganti dengan nilai yang sama, iaitu jumlah 4 tambah 1, dan 11 diganti dengan 7 tambah 4 telah membuka mindanya untuk mendapat perkembangan baru tersebut. Maka, regulasi sendiri Don yang baik telah membolehkan beliau dapat mencari jawapan yang lain untuk masalah ini.

### Kes penyelesaian masalah yang gagal

#### Fad

Untuk masalah ini, Fad hanya dapat melibatkan dua tingkah laku metakognitif sahaja, iaitu M2 dan M4. Dalam fasa membina perwakilan mental terhadap masalah kedua ini, Fad tidak dapat membuat suatu perwakilan mental yang jelas dan tepat untuk keperluan masalah, serta gagal menjelaskan rancangan penyelesaian telah menyebabkan proses penyelesaian yang seterusnya tidak tentu

arah dan terpesong jauh dari apa yang dikehendaki. Fad juga tidak biasa menyemak semula jalan penyelesaian, dan ini telah menjadikan beliau kurang kesedaran terhadap apa yang telah dilakukan. Ini boleh menyatakan regulasi sendiri Fad yang rendah telah memberi kesan negatif kepada pencapaian penyelesaian masalah ini.

### Vim

Vim tidak sedar dan tidak semak semula pengiraan apabila telah mendapati baki dalam operasi bahagi telah menyebabkan Vim tidak dapat meneruskan proses penyelesaiannya, walaupun beliau telah menyatakan rancangan dan keperluan masalah dalam fasa membuat keputusan dan membina perwakilan mental terhadap masalah kedua ini.

	Fasa	Kod
susun dalam satu menara	II	M1
:		
eh, 2 menara yang sama tinggi	I	M2
:		
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	III	K
jumlah 67 ( * sebenar 66 )	IV	K
sama tinggi... bahagi 2	II	M1
33..... baki 1	III	H

Bila ditanya kenapa telah mengabaikan nilai baki dalam Fasa III, Vim menunjukkan bahawa beliau tidak dapat mengaitkan nilai baki dengan tinggi menara, atau dengan perkataan lain, beliau tidak sedar bahawa tinggi menara tidak boleh wujud dalam nilai baki. Keadaan ini telah menunjukkan Vim tidak dapat menapis maklumat yang penting semasa pemprosesan maklumat. Kalau tidak, kemungkinan besar beliau boleh menyelesaikan masalah ini dengan baik.

### 4.5.3 Analisis Bagi Masalah Ketiga

#### Kes penyelesaian masalah yang berjaya

##### Pan

Pan telah menjelaskan keperluan masalah, iaitu dengan angka 2 digit dalam fasa membina perwakilan mental dan menyatakan rancangan ( cari angka 2 digit yang berlainan ) dengan jelas dalam fasa membuat keputusan. Semua ini telah membimbing Pan ke arah penyelesaian yang tepat dan teratur. Satu perkara yang penting di sini ialah apabila Pan tanya sendiri berapa papan tanda yang sepatutnya ada, beliau pun menyemak semula rajah ( dalam Fasa V ), dan ini telah memberi satu penemuan, iaitu bilangan papan tanda perlu dikira secara dua hala. Maka, Pan pun dapat menyatakan bilangan papan tanda yang sebenarnya ialah 10 keping ( 5 keping pergi dan 5 keping balik ). Sikap yang berhati-hati dan selalu mempunyai kesedaran yang baik telah menyebabkan Pan seorang sahaja yang dapat menyelesaikan masalah ini dengan berjaya.

	Fasa	Kod
dengan angka 2 digit, contoh 21	I	M2
:		
cari angka yang ada 2 digit berlainan	II	M1
:		
2 digit....	V	M3
jawapan yang lain	IV	M6
ya, dapat	IV	M5
:		
berapa papan tanda	IV	M6
( lihat semula rajah )	V	M3
:		
maka.....	IV	M5

### Kes penyelesaian masalah yang betul sebahagian

#### Don

Don hanya dapat menyelesaikan sebahagian masalah ini sahaja. Sebenar pada awalnya, Don pun telah menyatakan rancangan ( cari nombor yang ada 2 digit ) dan menjelaskan keperluan masalah ketiga ( 2 digit yang berlainan ) dengan baik dalam fasa membuat keputusan. Tetapi malangnya, Don tidak menyemak semula penyelesaiannya semasa dalam fasa menilai penyelesaian dan terus berhenti di sini. Ini telah menyebabkan beliau hanya dapat satu set jawapan sahaja. Bila ditanya kenapa tidak menilai penyelesaian, Don menyatakan beliau lupa kerana terlalu gembira selepas dapat jawapan itu. Ini menunjukkan kecuaiannya Don telah menghalangnya menyemak semula penyelesaian.

	Fasa	Kod
cari nombor yang 2 digit	II	M1
2 digit yang berlainan	II	M2
:		
satu, dua, 2 digit yang berlainan	IV	M3
:		
ah... ah... saya dah tahu	IV	M5
27, 72; 18, 81	III	H
..... empat papan tanda .....	V	H
( * tidak menyemak semula )		

### Kes penyelesaian masalah yang gagal

#### Fad

Fad juga ada menjelaskan keperluan masalah ketiga ini, iaitu menyatakan bahawa ada 2 baris nombor ( pergi dan balik ) dan 2 digit yang berlainan dalam fasa membuat keputusan dan membina perwakilan mental. Tetapi ketidakpastian tentang konsep digit telah menyebabkan Fad kurang keyakinan dan cepat putus asa untuk meneruskan proses penyelesaian. Ini menunjukkan Fad yang kurang faham tentang



konsep digit telah menghalangnya untuk menapis maklumat yang berkaitan dan penting.

### Vim

Vim menjelaskan keperluan masalah ketiga, iaitu menyatakan jarak A ke B dan B ke A dalam fasa membina perwakilan mental. Tetapi seperti pada Fad, Vim tidak begitu yakin dalam konsep digit telah mengganggu emosinya dan menyebabkan Vim tidak dapat mengesan jawapan yang betul walaupun beliau telah menyenaraikannya.

	Fasa	Kod
pergi dan sampai	I	M2
:		
( tunjuk perasaan kurang sabar )	IV	A
:		
98, 1; 88, 11; 78, 21; 68, 31; 58, 41; .....90, 9	III	K
( * jawapan : 18, 81; 90, 9 )		

Semasa Fasa III, Vim cuba menyenaraikan semua nombor yang mungkin dengan tidak sabar. Tambahan pula, Vim yang tidak dapat mengaitkan konsep digit ke dalam kehendak masalah ini juga mengganggu emosinya untuk mengesan jawapan yang telah disenaraikan. Kalau tidak, kemungkinan besar Vim boleh dapat sebahagian jawapan dari penyelesaian masalah ini.

## 4.6 Kesimpulan

Dalam model De Corte ( 2003 ), telah dapat dikesan kehadiran tingkah laku metakognitif yang tertentu yang mengikut frekuensinya dalam setiap fasa, iaitu fasa membina perwakilan terhadap masalah, fasa membuat keputusan bagaimana

menyelesaikan masalah, fasa melaksanakan pengiraan yang dikehendaki, fasa menginterpretasikan hasil dan merumus jawapan, dan fasa menilai penyelesaian.

Penggunaan taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ) telah membantu pengkaji dapat mengenalpasti 6 jenis tingkah laku metakognitif yang biasa ditunjukkan oleh sampel semasa menyelesaikan masalah, iaitu menyatakan rancangan, menjelaskan keperluan tugas, menyemak kemajuan, mengenalpasti kesilapan, menemui perkembangan terbaru, dan menyoal sendiri.

Kehadiran keenam-enam jenis tingkah laku metakognitif juga dapat dikesan bagi ketiga-tiga masalah matematik semasa empat sampel menyelesaikannya, tetapi frekuensinya adalah berbeza-beza di antara sampel dan fasa. Secara keseluruhannya, jenis tingkah laku metakognitif M1 ( menyatakan rancangan ) dan M2 ( menjelaskan keperluan tugas ) adalah penting dan perlu hadir dalam fasa membina perwakilan mental terhadap masalah ( FI ) atau fasa membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah ( FII ), supaya proses penyelesaian masalah dapat dilaksanakan dengan teratur dan menepati kehendak masalah. Daripada dapatan analisis, sampel yang menggunakan jenis tingkah laku tersebut semasa FI atau FII akan dapat menyelesaikan masalah dengan sistematik dan baik.

Di samping itu, jika dengan kehadiran tingkah laku M3 ( menyemak kemajuan ) pada fasa melaksanakan pengiraan yang dikehendaki ( FIII ) dan fasa menilai penyelesaian ( FV ) akan meningkatkan lagi pencapaian proses penyelesaian. Sampel yang mempunyai kesedaran diri yang tinggi akan suka menyoal sendiri ( M6 ) dan selalunya dapat mengenalpasti kesilapan ( M4 ) jika adanya kesilapan pada fasa menginterpretasikan hasil dan merumus jawapan. Ini akan membuka minda sampel untuk menemui perkembangan terbaru terhadap hasil atau jawapan penyelesaian itu.

Analisis terhadap sampel mengikut pencapaian penyelesaian masalah yang berjaya atau tidak telah menunjukkan bahawa pembentukan rancangan yang berhati-hati dan diikuti oleh pelaksanaan yang sistematik adalah punca kejayaan. Semakan kemajuan juga penting dan akan membimbing sampel menemui perkembangan baru untuk mencetuskan ide baru supaya dapat menghala ke arah yang dikehendaki. Maka fikiran sampel tidak akan terbantut di pertengahan proses penyelesaian. Keupayaan menapis maklumat yang berkaitan dan selalu merujuk kepada keperluan masalah merupakan faktor penting dalam menentukan pelaksanaan rancangan yang berjaya. Kebolehan sampel mengaitkan masalah dengan aktiviti hidupan harian juga boleh membukakan fikirannya, dan ini sangat membantu dalam proses penyelesaiannya. Sikap sampel yang sabar, cermat dan keyakinan terhadap matematik juga penting untuk menjayakan proses penyelesaian masalah.

Penghalang utama bagi sampel meneruskan proses penyelesaian ialah tidak memahami masalah secara mendalam. Dan ini akan mencatitkan pelaksanaan rancangan dan penjelasan keperluan masalah itu. Di samping itu, kegagalan mengenalpasti kesilapan dalam pengiraan dan pelaksanaan rancangan juga dianggap sebagai masalah untuk meneruskan proses penyelesaian. Selain daripada itu, kurang pengetahuan tentang sesuatu konsep yang berkaitan dengan masalah juga merupakan satu kekurangan bagi sampel dalam proses penyelesaiannya.

Terdapat sampel yang menunjukkan bahawa faktor afektif juga boleh menghalang sampel mempamerkan tingkah laku metakognitif dan mempengaruhi proses penyelesaian masalah. Pengkaji juga mendapati bahawa kepercayaan sampel yang hanya terdapat satu penyelesaian sahaja juga boleh menjadi penghalang untuk sampel meneruskan proses penyelesaian sampai berjaya. Perbincangan mengenai dapatan-dapatan akan dilanjutkan dalam Bab 5.

## **BAB V**

### **PERBINCANGAN, RUMUSAN DAN CADANGAN**

#### **5.1 Pengenalan**

Isu penyelesaian masalah telah menjadi semakin popular dan penting dalam perkembangan pendidikan matematik masa kini. Akan tetapi, penguasaan pelajar dalam penyelesaian masalah masih didapati pada tahap minimum ( Schoenfeld, 1992; Tan & Law, 1999; Poon, 2003 ). Menurut Garofalo & Lester ( 1985 ), Schoenfeld ( 1987, 1992 ) dan Zan ( 2000 ), mereka telah mendapati bahawa kegagalan pelajar dalam penyelesaian masalah matematik adalah kerana mereka tidak mahir menggunakan pengetahuan ( strategi metakognitif ), walaupun mereka mempunyai pengetahuan yang diperlukan. Schoenfeld ( 1985, 1992, 1994 ) sangat menegaskan aspek metakognitif dalam proses penyelesaian masalah, kerana metakognitif inilah yang dapat memainkan peranan yang utama dalam pencapaian penyelesaian masalah pelajar. Sehubungan ini, ramai pendidik dan penyelidik matematik telah mengambil berat terhadap aspek metakognitif ini dalam pendidikan matematik khasnya penyelesaian masalah.

Pengkaji mengadakan kajian kes ini adalah bertujuan untuk memahami dan meninjau tingkah laku metakognitif dalam setiap fasa model De Corte ( 2003 ) semasa pelajar menyelesaikan masalah matematik. Dalam kajian ini, pengkaji telah mengumpul data-data dan maklumat yang berkaitan serta menjalankan analisis dengan teliti terhadap data-data tersebut supaya dapat menentukan jenis dan pola

tingkah laku metakognitif yang terlibat dalam lima fasa model De Corte, serta perkaitan antara tingkah laku metakognitif dengan pencapaian pelajar semasa proses penyelesaian masalah. Pada masa yang sama juga, pengkaji dapat memahami masalah yang dihadapi oleh pelajar semasa proses penyelesaian masalah dilaksanakan.

Sebanyak empat pelajar dari tingkatan empat telah dipilih sebagai sampel dan telah menggunakan kaedah pemikiran bersuara semasa menyelesaikan tiga masalah matematik. Transkripsi *'verbatim'* telah dirakam untuk membentuk protokol lisan yang telah dianalisis dengan merujuk kepada taksonomi tingkah laku dalam kajian Foong ( 1993 ). Data-data sokongan adalah diperolehi melalui pemerhatian, temu bual retrospektif dan jawapan bertulis sampel untuk memantapkan keputusan kajian ini.

Dalam bab ini, pengkaji akan membincangkan jenis tingkah laku metakognitif yang terlibat dalam setiap fasa model De Corte semasa pelajar menjalankan proses penyelesaian masalah. Selain daripada ini, pengkaji juga akan meneliti bagaimana tingkah laku metakognitif yang memainkan peranan dalam pencapaian penyelesaian masalah, serta masalah-masalah yang dihadapi oleh pelajar semasa menjalankan proses penyelesaian masalah. Ini dapat menjawab semua persoalan yang telah dinyatakan dalam Bab I. Semua perbincangan ini akan merujuk kepada pendapat pendidik-pendidik matematik tentang metakognitif dan penyelesaian masalah yang telah dihuraikan dalam Bab II. Selain daripada ini, perbandingan dan interpretasi antara kajian ini dengan pendapat penyelidik lain juga akan dibincangkan.

## 5.2 Perbincangan

Model penyelesaian masalah yang diperkenalkan oleh De Corte ( 2003 ) telah didapati sesuai dan berguna untuk membantu dan membimbing pelajar dapat menggunakan strategi metakognitif semasa menyelesaikan masalah. Enam jenis tingkah laku metakognitif telah dikenalpasti dalam fasa-fasa model De Corte dengan mengikut pola dan frekuensi masing-masing. Terdapat juga perkaitan yang jelas dan dapat diuraikan antara jenis tingkah laku metakognitif dengan pencapaian penyelesaian masalah pelajar. Ini juga tidak dapat diabaikan masalah yang dihadapi oleh pelajar semasa menyelesaikan masalah matematik yang telah mengganggu pelajar menggunakan tingkah laku metakognitif tersebut.

### 5.2.1 Lima Fasa Dalam Model De Corte Dengan Proses Penyelesaian Masalah

Dalam kajian De Corte ( 2003 ), beliau telah memperkenalkan satu model penyelesaian masalah yang memberi fokus kepada strategi metakognitif semasa pelajar menyelesaikan masalah. Model tersebut mempunyai lima fasa iaitu : Fasa I dengan membina perwakilan mental terhadap masalah, Fasa II ialah membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah, Fasa III ialah melaksanakan pengiraan yang dikehendaki, Fasa IV ialah menginterpretasikan hasil dan merumus jawapan, dan Fasa V untuk menilai penyelesaian.

Dalam model ini, unsur kesedaran, regulasi sendiri dan strategi heuristik telah diintegrasikan ke dalam fasa-fasa berkenaan ( De Corte, 2003 ). Dalam Fasa I, pelajar cuba menggunakan pelbagai heuristik, iaitu melukis rajah, membina jadual, mengasingkan data yang berkaitan dan tidak berkaitan, atau menggunakan pengetahuan dalam dunia sebenar untuk membina perwakilan mental terhadap masalah yang hendak diselesaikan. Dengan ini, kognitif pelajar akan dapat



mengimejkan situasi masalah ini dengan jelas dan membolehkan pelajar membuat pengubahsuaian seperti mana yang telah dibincangkan oleh Piaget dan Vygotsky. Dengan ini, pelajar dapat menapis maklumat dan memilih maklumat yang perlu sahaja untuk menyelesaikan masalah berkenaan. Maka, pelajar perlu menggunakan proses kawalan eksekutif untuk menapis pelbagai maklumat seperti yang telah dibincangkan dalam model pemprosesan maklumat Atkinson & Shiffrin, atau lebih khusus lagi dalam struktur memori Schoenfeld ( 1992 ).

Dalam Fasa II, pelajar telah menggunakan heuristik seperti membina rangka, meneka dan menyemak, mencari pola atau memudahkan nombor semasa membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah. Terdapat pelajar yang telah mengaitkan situasi masalah berkenaan dengan aktiviti hidupan harian supaya dapat menentukan cara penyelesaian yang lebih fleksibel. Di sini juga menunjukkan kecerdikan pelajar memperkembangkan dan mengintegrasikan konsep-konsep yang berkaitan untuk merancang bagaimana menyelesaikan masalah berkenaan.

Dalam kedua-dua fasa ini, pemahaman masalah adalah sangat penting. Ini memang telah ditegaskan dalam model Polya ( 1957 ), di mana langkah pertama dalam model penyelesaian masalah ialah memahami masalah. Setelah pelajar memahami masalah, pelajar akan dapat mengetahui kehendak masalah dan seterusnya dapat memperkembangkan ide-ide matematik yang berkaitan dan berguna untuk menyelesaikannya. Kebanyakan pelajar dapat melaksanakan proses penyelesaian masalah dengan baik jika mereka dapat menembusi kedua-dua fasa ini dengan teliti, penuh kesedaran dan regulasi sendiri yang tinggi.

Semasa pelajar melaksanakan pengiraan yang dikehendaki dalam Fasa III, pelajar perlu mengaplikasikan ide-ide atau cara penyelesaian yang telah ditentukan dan dirancang dalam Fasa I dan II. Di sini, pelajar yang mempunyai sikap berhati-hati akan sentiasa menyemak pengiraan supaya dapat mengesan kesilapan algoritma yang telah dilakukan. Dengan ini, pelajar akan dapat memantau dan mengawal



pengiraan penyelesaian dengan baik dan berkesan. Contoh yang jelas ialah apa yang telah berlaku pada sampel Pan, di mana beliau telah dapat menembusi Fasa I dan II dengan baik, dan seterusnya dapat memandu proses penyelesaiannya dengan teratur.

Selepas sahaja pelajar mendapat hasil daripada pengiraan, pelajar akan menginterpretasikan hasil tersebut. Kadang-kala pelajar melaksanakan pengiraan sambil menginterpretasikan hasil itu. Jika pelajar mendapati adanya kekeliruan atau nilai yang tidak logik, pelajar akan melihat balik apa yang telah dilakukan dalam Fasa I, Fasa II dan Fasa III. Ini memang selari dengan langkah penyelesaian masalah dalam model penyelesaian masalah Schoenfeld (1992). Beliau menyatakan bahawa jika terdapat apa-apa keraguan dalam langkah pelaksanaan, penyelesai itu perlu melihat balik, menganalisis dan meninjau kembali terhadap masalah itu. Di sini, De Corte telah mengasingkan langkah pelaksanaan ini kepada Fasa III, iaitu melaksanakan pengiraan, dan Fasa IV menginterpretasikan hasil dan merumus jawapan. Pengkaji berpendapat ini adalah lebih tepat dan berkesan untuk pelajar melaksanakan proses penyelesaian masalah. Ini memang nyata sekali dalam dapatan kajian ini. Pelajar yang dapat mengaplikasikan metakognitif dengan berkesan semasa menginterpretasikan hasil penyelesaiannya selalunya dapat mencetus ide baru dan menemui suatu perkembangan terbaru yang berguna dalam penyelesaiannya dan seterusnya boleh mencapai kejayaan. Jika sebaliknya, pelajar tidak akan dapat apa-apa perkembangan baru yang membantu dalam proses penyelesaian masalah seperti apa yang telah berlaku pada sampel Vim dan Fad.

Fasa terakhir dalam model De Corte ialah Fasa V, iaitu menilai penyelesaian. Fungsinya adalah sama dengan langkah keempat dalam model Polya, iaitu menyemak semula penyelesaian untuk memastikan ketepatan penyelesaian. Pelajar yang telah melangkah ke Fasa V ini akan selalu mendapat semua jawapan penyelesaian dengan baik. Ini adalah kerana pelajar telah menyemak semula semua langkah penyelesaian, dan dapat menentukan sama ada jawapan penyelesaian yang

didapati adalah logik, sesuai, cukup, dan menepati kehendak masalah tersebut. Kemudiannya, pelajar dapat menyatakan jawapan penyelesaian dengan lebih berkeyakinan dan penuh kepuasan. Sampel Pan telah menunjukkan kemahiran metakognitif di sini untuk mendapat semua jawapan penyelesaian masalah yang dikehendaki, manakala sampel Don yang tidak menembusi fasa ini telah gagal untuk mendapat semua jawapan yang dikehendaki.

Model penyelesaian masalah yang baik akan dapat memantau dan membantu pelajar menjalankan proses penyelesaian masalah dengan teratur dan berkesan. Dalam kajian Meier ( 1996 ) dan Schurter ( 2002 ), mereka telah mendapati model Polya adalah sesuai sebagai panduan dan rujukan semasa menyelesaikan masalah matematik. Schurter ( 2002 ) menyatakan lagi bahawa jika unsur metakognitif ditegaskan dalam model Polya dan diubahsuai mengikut konteks sendiri akan meningkatkan lagi keberkesanan penyelesaian masalah bagi pelajar. De Corte ( 1995, 2003 ) menyatakan bahawa pelajar memerlukan suatu alam pembelajaran yang baik dan dapat memperkembangkan kognitif, khasnya metakognitif di kalangan pelajar semasa mereka menyelesaikan masalah. Dengan ini, model De Corte yang memberi penekanan kepada aspek metakognitif telah berjaya mencungkilkan tingkah laku metakognitif pelajar untuk merancang, memantau dan menilai proses penyelesaian masalah supaya ia dapat dilaksanakan dengan lebih sistematik dan berjaya.

### **5.2.2 Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dengan Fasa Model De Corte Dalam Proses Penyelesaian Masalah**

Enam jenis tingkah laku metakognitif telah dikenalpasti semasa pelajar menyelesaikan tiga masalah matematik dengan menggunakan model De Corte

( 2003 ), iaitu menyatakan rancangan, menjelaskan keperluan tugas, menyemak kemajuan, mengenalpasti kesilapan, menemui penemuan terbaru, dan menyoal diri sendiri. Namun demikian, kehadiran keenam-enam jenis tingkah laku metakognitif ini telah mengikut frekuensi tertentu dalam kelima-lima fasa model De Corte.

Dalam fasa membina perwakilan mental terhadap masalah, pelajar telah menunjukkan tingkah laku menjelaskan keperluan tugas paling banyak sekali. Ini telah menjelaskan bahawa tingkah laku metakognitif tersebut adalah penting untuk pelajar menjalankan pemprosesan maklumat, dan seterusnya baru dapat membina perwakilan kognitif terhadap masalah yang berkenaan. Ini memang telah diterangkan dalam Teori *Triactic* oleh Sternberg ( 1990 ), di mana proses kognitif yang terlibat dalam pemprosesan maklumat mengandungi metakomponen yang melibatkan proses merancang, memantau, memilih strategi dan melaksanakan strategi semasa menyelesaikan masalah. Dengan ini, pelajar perlu jelas dan peka terhadap keperluan masalah sebelum boleh bertindak terhadap masalah tersebut. Dengan dapat menjelaskan keperluan masalah, mental pelajar itu akan dapat membina suatu gambaran yang jelas dan tepat terhadap masalah itu supaya dapat membuat keputusan bagaimana menyelesaikannya. Ini ketara sekali semasa sampel Fad menyelesaikan masalah pertama, dan juga kebanyakan proses penyelesaian masalah Pan.

Selain daripada menjelaskan keperluan tugas, satu lagi jenis tingkah laku metakognitif yang terpenting dan terbanyak kali hadir dalam Fasa II ( membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah ) adalah menyatakan rancangan. Seperti apa yang telah dibincangkan pada Fasa I, pelajar perlu menggunakan metakomponen ( Sternberg ) atau proses kawalan eksekutif ( Atkinson & Shiffrin; Brown ) semasa menjalankan pemprosesan maklumat untuk memilih dan mengatur maklumat yang perlu dan berguna sahaja untuk merancang aktiviti seterusnya. Schoenfeld ( 1992 ) telah menjelaskan keadaan ini dalam struktur memori, di mana pelajar perlu menggunakan kemahiran metakognitif dalam memori jangka pendek

untuk merancang, memantau dan menilai perwakilan mental semasa menyelesaikan masalah. Ini pula memerlukan maklumat yang disimpan dalam memori jangka panjang supaya segala aktiviti memori jangka pendek dapat dijalankan dengan lebih berkesan dan bermakna.

Dalam fasa melaksanakan pengiraan pula, jenis tingkah laku menyemak kemajuan sangat diperlukan untuk memastikan segala operasi algoritma dapat dijalankan dengan betul. Ini selalu wujud pada pelajar yang mempunyai sikap berhati-hati. Contohnya pada sampel Pan. Pelajar sebegini dapat digolongkan sebagai pelajar yang mempunyai regulasi sedar yang tinggi ( Brown, 1983 ), dimana mereka mempunyai kebolehan untuk merefleksikan terhadap tindakan sendiri. Dengan adanya tingkah laku metakognitif, pelajar tersebut akan dapat mengesan kesilapan jika ada, dan ini akan menolong pelajar dapat memantau dan mengawal proses penyelesaian masalah dengan baik, dan akhirnya menghala ke arah kejayaan.

Tingkah laku mengenalpasti kesilapan dan menyemak kemajuan adalah ketara dalam fasa menginterpretasikan hasil dan merumus jawapan. Fasa ke-IV ini memerlukan pelajar menyemak kemajuan dan seterusnya dapat mengenalpasti kesilapan yang telah dibuat supaya sentiasa dapat mengawal dan menuju ke arah penyelesaian yang dikehendaki. Semasa pelajar menginterpretasikan hasil, pelajar akan mengiatkan ide-ide matematik dalam memori jangka panjang untuk melihat kelogikan, kesesuaian dan ketepatan hasil yang didapati.

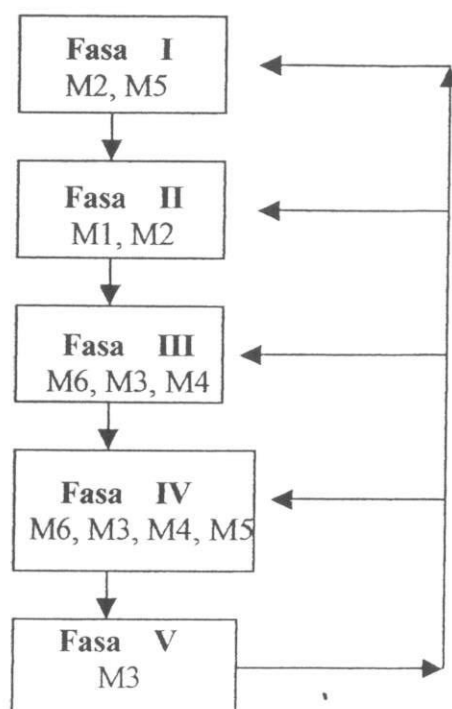
Terdapat pelajar yang cuba menghubungkan pengetahuan harian ( sebenar ) supaya dapat meninjau dan meneroka hasil dengan lebih baik lagi. Sampel Don telah menunjukkan kekuatannya di sini. Ini adalah seperti mana yang telah dijelaskan dalam teori konstruktivisme, di mana pada akhirnya pelajar akan dapat menemui perkembangan baru untuk menyelesaikan masalah berkenaan dengan lebih sempurna dan berjaya. Maka tingkah laku menemui perkembangan baru adalah unjuran daripada tingkah laku menyemak kemajuan dan mengenalpasti

kesilapan. Ini juga memerlukan regulasi sendiri pelajar yang tinggi, iaitu pelajar selalu menyoal sendiri tentang apa/mengapa/bagaimana yang sedang dan telah dilakukan ( Schoenfeld, 1992 ). Maka, dengan jelasnya bahawa pelajar yang suka menunjukkan tingkah laku menyoal sendiri tentang apa yang difikirkan penting terhadap masalah akan dapat menolongnya mencetuskan ide baru dan berguna untuk menyelesaikan masalah berkenaan. Kebanyakan proses penyelesaian Pan dan Don telah menjelaskan kejadian tersebut.

Semasa pelajar menilai penyelesaian, pelajar memerlukan tingkah laku menyemak semula penyelesaian supaya tidak mengabaikan maklumat-maklumat atau jawapan-jawapan yang penting. Ini sangat bergantung kepada aspek perspektif dan amalan pelajar ( Schoenfeld, 1985, 1992 ). Perspektif pelajar terhadap sifat semulajadi masalah adalah penting dan akan mempengaruhi pelajar menyelesaikan masalah. Pelajar yang mempunyai amalan matematik yang dialami pula akan dapat membina kepercayaan dan sikap positif mereka terhadap matematik. Dengan ini, pelajar dapat merefleksi ke atas proses penyelesaian masalah dan perkaitan dengan proses pemikiran matematik mereka sendiri. Pelajar tidak puas hati setakat pada tahap mendapat jawapan algoritma sahaja, tetapi pelajar itu dapat menghargai proses penyelesaian yang telah dilaksanakannya. Ini juga akan memberi keyakinan dan kepuasan kepada pelajar tersebut untuk merumuskan dan menyatakan hasil dapatannya. Dalam kajian ini, hanya sampel Pan sahaja yang dapat menunjukkan aspek perspektif dan amalan yang positif terhadap matematik dengan ketara sekali.

Daripada perbincangan di atas, satu carta aliran yang menggambarkan frekuensi kehadiran tingkah laku metakognitif yang tinggi dalam setiap fasa yang berkaitan dapat ditunjukkan pada rajah 5.2 (a) di bawah.





**Rajah 5.2 (a) : Carta Aliran Yang Meringkaskan Perkaitan Tingkah Laku Metakognitif ( frekuensi tinggi ) Dengan Fasa**

Daripada rajah 5.2 (a), tingkah laku metakognitif menjelaskan keperluan tugas (M2) dan menemui perkembangan terbaru (M5) adalah kerap sekali wujud dalam fasa membina perwakilan mental terhadap masalah (FI). Ini juga menunjukkan M2 dan M5 adalah penting dalam fasa ini supaya pelajar dapat membina suatu perwakilan mental yang jelas terhadap keperluan masalah, dan barulah dapat membuat keputusan untuk merancang pelaksanaan penyelesaiannya yang seterusnya.

Semasa membaca masalah dan memerhati kehendak masalah, pelajar juga dapat menemui suatu perkembangan yang baik dan berguna untuk membina perwakilan mental terhadap masalah ini. Dengan ini, pelajar itu mesti pandai

mengaitkan konsep dengan kemahiran pemikiran matematik seperti justifikasi, keabstrakan, generalisasi dan perkaitan ( Tall, 1994 ), supaya dapat menemui sesuatu perkembangan yang berkaitan dengan kehendak masalah berkenaan.

Dalam Fasa II yang membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah pula melibatkan tingkah laku menyatakan rancangan ( M1 ) dan menjelaskan keperluan tugas ( M2 ). Pelajar mesti pandai mengaitkan keperluan masalah semasa membuat rancangan yang baik dan berguna untuk menyelesaikan masalah. Jika pelajar hanya membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah tanpa rancangan yang teratur, maka pelaksanaan penyelesaian masalah akan menjadi tidak tentu arah dan terpesong dari apa yang dikehendaki. Ini telah berlaku dalam kebanyakan proses penyelesaian masalah Vim dan Fad.

Dalam fasa melaksanakan pengiraan yang dikehendaki ( F III ), tingkah laku metakognitif menyemak kemajuan ( M3 ) dan mengenalpasti kesilapan ( M4 ) adalah penting di sini. Manakala pelajar yang mempunyai regulasi sendiri yang tinggi akan selalu menanya diri jika terdapat keraguan di sini. Ini juga dapat menolong pelajar itu menyemak apa yang telah dilakukan dalam pengiraan dan boleh mengenalpasti kesilapan yang telah dibuat. Pelajar yang dapat mengenalpasti kesilapan akan melihat balik Fasa I dan Fasa II supaya dapat menentukan semua maklumat yang penting dan berkaitan dengan keperluan masalah telah dikesan, dan dapat mengambil tindakan yang sepatutnya. Kadang-kala pelajar hanya berlaku kesilapan semasa menjalankan pengiraan algoritma sahaja. Semua tindakan ini akan dapat menolong pelajar memantau dan mengawal proses penyelesaian masalah dengan berkesan dan baik.

Pelajar yang suka tanya sendiri boleh mendorong sendiri menyemak semula dan selalunya boleh dapat mengenalpasti kesilapan yang dilakukan semasa menginterpretasikan hasil semasa Fasa IV. Ini selalunya dapat mencungkilkan minda pelajar untuk mencetus sesuatu perkembangan atau penemuan baru dan



berguna dalam proses penyelesaian masalah. Pelajar akan dapat mengiatkan konsep-konsep yang berkaitan dan pengalaman harian sebenar ke dalam kehendak masalah tersebut. Dengan ini, pelajar dapat memperkembangkan proses penyelesaian masalahnya dengan lebih bermakna lagi. Kalau pelajar itu masih tidak dapat apa-apa selepas menyemak dan mengenalpasti kesilapan, pelajar itu mungkin akan kembali ke Fasa I, Fasa II atau Fasa III untuk bertindak semula.

Dalam Fasa V iaitu menilai penyelesaian, tingkah laku metakognitif yang kerap hadir ialah menyemak semula ( M3 ). Fungsinya adalah untuk memastikan semua penyelesaian telah dilaksanakan dengan baik dan tiada maklumat penting atau jawapan yang tertinggal. Pelajar juga perlu merefleks balik ke fasa-fasa lain jika mendapati apa-apa keraguan di sini. Kalau pelajar dapat menembusi Fasa V ini dengan baik dan berkesan, pelajar itu dapat menyatakan jawapan penyelesaiannya dengan penuh keyakinan dan kepuasan.

Sehubungan dengan ini, pengkaji berpendapat model penyelesaian masalah adalah penting dan berguna dalam pengajaran dan pembelajaran. Ia perlu diintegrasikan ke dalam kurikulum matematik kita. Manakala aspek metakognitif perlu juga disepadukan ke dalam model tersebut supaya model ini menjadi lebih berkesan sambil dapat memperkembangkan pemikiran pelajar bukan pada tahap kognitif sahaja. Dalam pernyataan NCTM ( 1989, 2000 ), kajian Schoenfeld ( 1992 ), Lester et al. ( 1994 ), Meier ( 1996 ), Mau ( 1998 ), dan Lesh & Doerr ( 2003 ) pun telah membincangkan isu ini, dan mendapati ia memang sangat penting dalam pembelajaran penyelesaian masalah yang bermakna.

### 5.2.3 Peranan Dan Kepentingan Tingkah Laku Metakognitif Dengan Proses Penyelesaian Masalah

Dapatan kajian ini telah menunjukkan bahawa perancangan yang berhati-hati dan diikuti dengan pelaksanaan yang sistematik adalah asas kejayaan menyelesaikan masalah. Pelajar yang dapat menyatakan rancangan dan menjelaskan keperluan tugas akan dapat meneruskan proses penyelesaian masalah dengan baik. Ini adalah selari dengan pendapat kajian Yeap ( 1997 ) dan Nooriza ( 2001 ). Schoenfeld ( 1992 ), Mau ( 1998 ), dan Zan ( 2000 ) yang telah menyatakan kelebihan pelajar untuk merancang dan menapis maklumat yang memerlukan kemahiran metakognitif adalah penting semasa pelajar menyelesaikan masalah. Maka, sebelum pelajar dapat menjelaskan keperluan tugas dan menyatakan rancangan, pelajar itu perlu memahami masalah tersebut secara mendalam, dan ini pun telah ditegaskan dalam Model Polya ( 1957 ).

Di samping itu juga, pelajar juga perlu menggunakan kecerdasan mereka dalam pemprosesan maklumat seperti mana yang telah dibincangkan oleh Sternberg ( 1990 ). Sternberg telah menjelaskan bahawa kecerdasan adalah adaptasi individu kepada persekitaran dan melibatkan pemilihan dan pembentukan persekitaran. Ini telah melibatkan metakomponen, iaitu kemahiran eksekutif yang akan mengawal komponen prestasi dan pemerolehan pengetahuan. Maka, pelajar yang mahir untuk mengaitkan dan mengintegrasikan konsep-konsep atau pengalaman hidupan harian ke dalam masalah tersebut akan berjaya memilih maklumat yang penting dan berguna semasa pemprosesan maklumat.

Tingkah laku menyemak kemajuan juga telah dikenalpasti penting untuk menentukan kejayaan penyelesaian masalah. Ini pula bergantung kepada sifat afektif pelajar. Pelajar yang sabar dan berhati-hati akan sentiasa menyemak kemajuan dan dapat mengenalpasti kesilapan yang dibuat. Kebolehan regulasi sendiri ( Brown, 1983 ) pelajar juga dapat menentukan frekuensi tingkah laku

menyemak kemajuan yang akan hadir sepanjang proses penyelesaian masalah. Pelajar yang mempunyai regulasi sendiri tinggi akan selalu menyemak kemajuan dan sentiasa 'mengubahsuai' keadaan untuk mencapai kehendak masalah atau situasi. Pape & Smith ( 2002 ) telah mendapati bahawa penyelesaian masalah matematik sangat memerlukan regulasi sendiri untuk memandu proses penyelesaian masalah dengan berjaya.

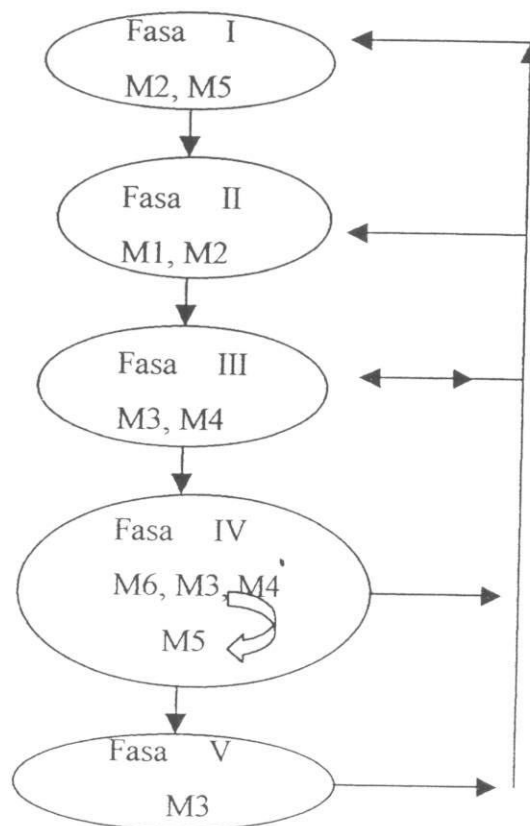
Tingkah laku mengenalpasti kesilapan selalunya adalah hasil daripada tingkah laku menyemak kemajuan. Akan tetapi, terdapat pelajar tidak dapat mengenalpasti kesilapan walaupun beberapa kali menyemak. Contohnya seperti sampel Vim dan Fad semasa menyelesaikan masalah ketiga. Ini adalah kerana gangguan daripada memori jangka panjang yang tidak dapat memberi pengetahuan dan maklumat yang berguna kepada memori jangka pendek ( Atkinson & Shiffrin; Sternberg, 1990; Schoenfeld, 1992 ). Maka dengan ini, pelajar tidak mempunyai konsep, fakta, kemahiran atau pengalaman dalam hidupan harian yang berkaitan untuk menolong pelajar itu memeriksa apa yang telah dilakukan.

Dalam kajian ini, pengkaji telah mendapati bahawa tingkah laku menemui perkembangan baru adalah penting bagi pelajar mendapat ide baru atau menemui cara penyelesaian lain semasa menyelesaikan masalah. Ia pula bergantung kepada keberkesanan semasa pelajar menyoal sendiri atau menyemak kemajuan. Selain daripada ini, kepercayaan pelajar terhadap matematik juga penting supaya pelajar dapat mengaitkan dan menginterpretasikan masalah yang dihadapi dengan keadaan sebenar dalam hidupan harian. Masalah matematik memang merupakan suatu fenomena yang datang daripada aktiviti hidupan harian. Dengan ini, keadaan masalah dalam penyelesaian masalah mesti adalah '*real problems*' yang dapat mencungkilkan strategi penerokaan dan inkuiri pelajar ( Bell, 1983 ). Ini akan dapat menggalakkan pelajar mencari cara penyelesaian lain sambil membina pengetahuan sendiri seperti yang telah dibincangkan oleh Lesh & Doerr ( 2003 ) dalam pendekatan konstruktivisme.

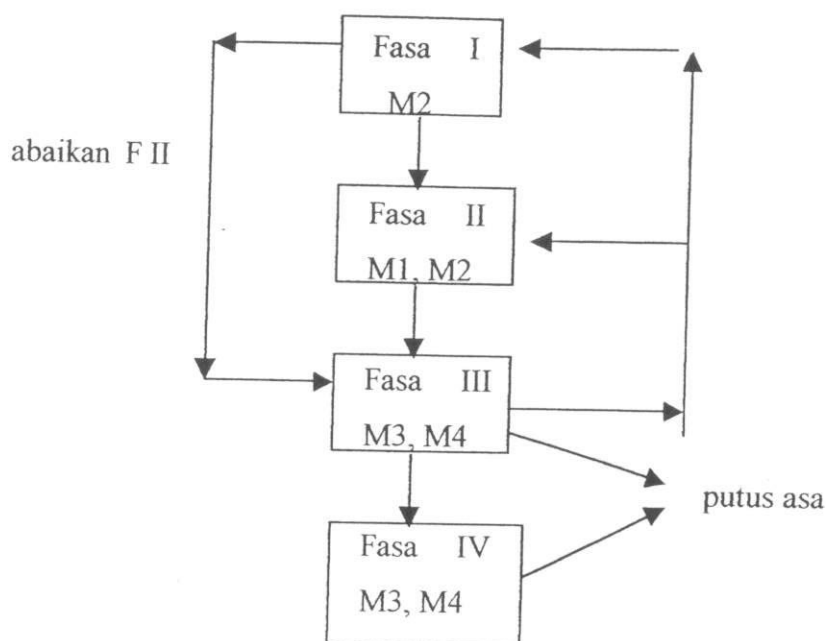
Pada umumnya, pelajar yang dapat menunjukkan jenis tingkah laku metakognitif dengan frekuensi yang tinggi lebih berjaya dalam proses penyelesaian masalah. Sampel Pan adalah sampel yang mempunyai frekuensi tingkah laku metakognitif yang paling tinggi, iaitu 36 kali, dan beliaulah yang dapat menyelesaikan ketiga-tiga masalah dengan baik dan sempurna. Ini diikuti oleh sampel Don yang mempunyai frekuensi tingkah laku metakognitif sebanyak 28 kali, dan beliau dapat menyelesaikan masalah pertama dan kedua, serta sebahagian daripada masalah ketiga. Manakala frekuensi tingkah laku metakognitif Fad dan Vim adalah rendah dan tidak menunjukkan perbezaan yang jelas, iaitu 4 kali sahaja. Walaupun Vim menunjukkan 4 kali lebih dalam frekuensi tingkah laku metakognitif, tetapi pencapaian beliau masih tidak sebaik atau lebih baik dari pencapaian Fad. Ini adalah kerana Vim tidak dapat mengaplikasikan jenis tingkah laku metakognitif dengan baik dan berkesan. Beliau hanya dapat menunjukkan tingkah laku metakognitif mengenalpasti kesilapan dengan banyak sekali, tetapi tidak dapat diperkembangkan kepada ide-ide baru atau mengaitkan dengan konsep yang berkaitan.

Fenomena ini telah menjelaskan bukan sahaja jenis tingkah laku metakognitif yang tertentu telah memainkan peranan yang penting dalam proses penyelesaian masalah, tetapi kekerapan kehadiran jenis tingkah laku metakognitif juga penting dan berguna semasa pelajar menyelesaikan masalah. Ini bergantung pula kepada kemahiran dan kecerdikan pelajar mengaplikasikannya dalam proses penyelesaian masalah.

Jika dilihat dari segi aliran fasa dengan kehadiran jenis tingkah laku metakognitif, terdapat perbezaan yang ketara di antara sampel yang baik dengan sampel yang kurang baik dalam prestasi pencapaian penyelesaian masalah. Ini dapat diringkaskan seperti Rajah 5.3 (a) dan 5.3 (b).



**Rajah 5.3 (a) : Carta Aliran Yang Menggambarkan Proses Penyelesaian Masalah Bagi Pencapaian Yang Baik.**



**Rajah 5.3 (b) : Carta Aliran Yang Menggambarkan Proses Penyelesaian Masalah Bagi Pencapaian Yang Kurang Baik**

Bagi sampel yang mempunyai pencapaian yang baik, mereka selalu dapat menggunakan aliran fasa dengan baik dan tersusun ( FI  $\rightarrow$  FV ) dalam proses penyelesaian masalah. Di samping itu juga, mereka dapat mengaplikasikan jenis tingkah laku metakognitif yang baik dan berkesan dalam setiap fasa yang tertentu. Frekuensi kehadiran tingkah laku metakognitif juga lebih tinggi. Secara ringkasnya, proses penyelesaian mereka menjadi sistematik, selalu dipantau dengan regulasi sendiri yang tinggi. Manakala bagi sampel yang mempunyai pencapaian yang kurang baik, proses penyelesaian masalah mereka menjadi kurang sistematik, tidak mengikut aliran fasa atau mengabaikan fasa yang penting. Frekuensi kehadiran metakognitif menjadi rendah dan tidak dapat mengaplikasikannya dengan berkesan dalam fasa-fasa yang tertentu. Mereka juga tidak dapat mengembangkan ide-ide semasa mengesan kesilapan, dan akhirnya cepat putus asa.



Kehadiran jenis tingkah laku metakognitif dalam kajian ini juga terlibat dalam kajian Nooriza ( 2001 ) dan Yeap ( 1997 ), kecuali tingkah laku menyoal sendiri. Manakala dalam kajian Foong ( 1993 ), tingkah laku menyoal sendiri dianggap sebagai salah satu tingkah laku metakognitif yang dapat memainkan peranan yang penting dalam proses penyelesaian masalah. Pengkaji berpendapat tingkah laku menyoal sendiri memang penting kerana pelajar yang sentiasa suka menyoal sendiri adalah pelajar yang mempunyai keupayaan regulasi sendiri tinggi, dan ini akan menggalakkan pelajar berfikir untuk mencetuskan ide baru. Dalam kajian ini telah didapati sampel boleh menunjukkan frekuensi kehadiran tingkah laku metakognitif yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan dapatan kajian Nooriza ( 2001 ). Brown ( 1983 ) dan Schoenfeld ( 1992 ) telah menyatakan kemahiran metakognitif akan meningkat dengan peningkatan umur seseorang. Maka sampel kajian ini yang terdiri daripada pelajar Tingkatan Empat memang mempunyai kemahiran metakognitif yang lebih tinggi dan baik daripada sampel kajian Nooriza ( 2001 ) yang melibatkan pelajar Tingkatan Satu.

Dalam banyak kajian seperti Zan ( 2000 ), Dosoete ( 2001 ), dan Schurter ( 2002 ) telah mendapati strategi metakognitif adalah penting dan dapat menentukan pencapaian penyelesaian masalah. Dalam kajian ini pula, pengkaji telah mendapati tingkah laku metakognitif memang penting dan berguna semasa pelajar menyelesaikan masalah. Ini bergantung ke atas bagaimana pelajar menggunakan, mengintegrasikan, dan menginterpretasikan tingkah laku metakognitif ini ke dalam proses penyelesaian masalah supaya ia dapat dilaksanakan dengan lebih berkesan dan berjaya.



#### **5.2.4 Kekangan Pelajar Menggunakan Tingkah Laku Metakognitif Dalam Proses Penyelesaian Masalah**

Dalam pemerhatian dan temu bual retrospektif, pengkaji telah mendapati pelajar menghadapi beberapa kekangan untuk menggunakan kemahiran metakognitif semasa menyelesaikan masalah. Kekangan utama ialah dari gangguan memori jangka panjang semasa pelajar menapis maklumat yang berkaitan. Kekurangan pengetahuan tentang sesuatu konsep dalam memori jangka panjang tidak dapat membantu pelajar untuk aktiviti mental dalam memori jangka pendek, seperti merancang dan menilai. Dalam struktur memori, Schoenfeld ( 1992 ) telah menyatakan bahawa maklumat di memori jangka panjang akan dihubungkait dan diubahsuai sebelum dapat dihantar semula ke memori jangka pendek untuk memandu proses penyelesaian masalah. Dengan ini, pelajar tidak akan dapat mengenalpasti pola penyelesaian masalah tersebut atas gangguan untuk menapis pelbagai jenis maklumat. Manakala menurut Silver ( 1985 ), mengenalpasti pola penyelesaian masalah adalah salah satu perspektif kajian penyelesaian masalah yang penting sebelum boleh dapat membina suatu perwakilan imaginasi memori terhadap masalah itu. Maka, kehadiran tingkah laku metakognitif juga akan terganggu terutamanya bagi menjelaskan keperluan tugas dan menyatakan rancangan.

Terdapat juga sampel yang tidak mahir dalam pemprosesan maklumat. Mereka tidak dapat memperoleh semula pengetahuan matematik dan maklumat yang lain yang terdapat di dalam memori jangka panjang, dan gagal menggunakannya dengan berkesan dalam memori jangka pendek. Ini telah berlaku pada sampel Vim dan Fad semasa menyelesaikan masalah ketiga. Mereka tidak dapat mengesan jawapan penyelesaian, walaupun telah didapati. Ini telah menunjukkan kelemahan mereka dalam pemprosesan maklumat telah mengganggu kehadiran tingkah laku metakognitif untuk memantau proses penyelesaiannya.

Schoenfeld ( 1985 ) telah menyatakan pelajar yang mempunyai sikap eksekutif yang neutral, iaitu tidak meneroka sumber maklumat dengan baik juga akan menjejaskan proses penyelesaian masalah. Pelajar yang kekurangan pengetahuan dan kemahiran tentang metakognitif, keupayaan regulasi kendirinya adalah rendah untuk mengawal, memantau dan menilai semasa menyelesaikan masalah. Pelajar yang kurang faham masalah juga merupakan punca utama di sini. Maka, ini telah menghalang kehadiran tingkah laku metakognitif, khasnya seperti menjelaskan keperluan masalah, menyatakan rancangan dan menyemak kemajuan.

Goos ( 2002 ) berpendapat bahawa pelajar yang selalu mengabaikan maklumat penting atau menggunakan strategi tanpa kesedaran akan gagal dalam penyelesaian masalah. Ini juga akan menyebabkan pelajar gagal mengenalpasti kesilapan. Terdapat pelajar yang tidak mengenalpasti kesilapan walaupun telah menyemak kemajuan, kerana telah mengabaikan maklumat yang penting dalam masalah berkenaan. Ini telah berlaku dalam kebanyakan proses penyelesaian Vim dan Fad. Ini mungkin juga disebabkan oleh pembinaan perwakilan mental yang tidak lengkap atas sebab tidak memahami masalah dengan betul.

Daripada temu bual dan pemerhatian kajian ini, pengkaji juga mendapati sampel-sampel yang tidak dapat mengaplikasikan tingkah laku metakognitif dengan baik adalah disebabkan kelemahan dalam memperkembangkan kemahiran pemantauan. Pelajar kita yang masih kurang pendedahan dan latihan terhadap kemahiran metakognitif, mereka telah menghadapi masalah dan kekangan untuk mengaplikasikan metakognitif dengan sempurna dan berkesan. Maka mereka tidak dapat merujuk balik kepada keperluan masalah supaya boleh dapat maklumat yang penting dan berguna.

Brown et al. ( 1983 ) telah menyatakan regulasi sedaran adalah lebih penting daripada regulasi lain semasa menyelesaikan masalah. Daripada keputusan kajian ini, telah didapati sampel yang mempunyai darjah regulasi sedaran yang rendah

telah menghadapi masalah untuk menunjukkan tingkah laku metakognitif. Sampel Vim khasnya telah menunjukkan darjah regulasi sedaran yang rendah, dan ini telah mengganggu kehadiran tingkah laku metakognitif untuk mengawal proses penyelesaiannya. Beliau menyelesaikan masalah dengan menggunakan kemahiran kognitif sahaja, dan tidak memperkembangkan kemahiran metakognitif dengan baik dan berkesan. Ini juga telah menjejaskan pencapaian penyelesaiannya.

Terdapat sampel yang lemah dalam kebolehan menginterpretasikan latar belakang maklumat yang berkaitan telah mempengaruhi pemahaman pemantauan. Brown et al ( 1983 ) menyatakan pemahaman pemantauan adalah suatu ciri penting dalam kawalan eksekutif. Maka pelajar tidak dapat menyedari bagaimana ia bersangkut antara satu sama lain, dan menyemak semulanya supaya dapat memantau proses penyelesaian masalah seterusnya. Pelajar juga gagal memperkembangkan pemikiran matematik untuk mengesan pola penyelesaiannya. Dengan ini, pelajar itu boleh membuat keputusan yang tidak logik, dan tidak menilai keputusan dengan baik. Goos ( 2002 ) dalam kajiannya telah mendapati sampelnya telah gagal dalam pemahaman metakognitif atas sebab membuat keputusan yang luar biasa ( *anomalous result* ). Dalam kajian ini, sampel Vim telah menerima nilai yang kurang logik semasa menyelesaikan masalah pertama dan kedua.

Faktor afektif pelajar yang negatif juga akan mengganggu kewujudan tingkah laku metakognitif. Pelajar yang kurang sabar, kurang tekun serta cuai selalunya melepaskan kemahiran metakognitif untuk memantau proses penyelesaian masalah. Kepercayaan pelajar terhadap masalah matematik juga akan mempengaruhi kehadiran tingkah laku metakognitif pelajar semasa menyelesaikan masalah. Perspektif pelajar terhadap sifat semulajadi masalah adalah penting dan dapat mendorong pelajar itu menggunakan tingkah laku metakognitif untuk mencari cara penyelesaian alternatif atau pelbagai jawapan penyelesaian. Ini telah dibincang oleh Schoenfeld ( 1992 ), Zan ( 2001 ) dan De Corte ( 2000, 2003 ). Mereka berpendapat bahawa kepercayaan dan afektif terhadap matematik akan

mempengaruhi penggunaan pengetahuan dan kemahiran metakognitif dalam proses penyelesaian masalah.

### **5.3 Rumusan**

Daripada penganalisan data dan perbincangan, semua persoalan kajian ini telah dijawab untuk memenuhi objektif kajian tersebut. Hasil kajian ini dapat dirumuskan berdasarkan kepada persoalan-persoalan kajian, iaitu :

#### **5.3.1 Jenis Dan Pola Tingkah Laku Metakognitif Yang Terlibat Dalam Fasa**

- (i) membina perwakilan mental terhadap masalah

Jenis tingkah laku metakognitif yang wujud paling banyak sekali ialah menjelaskan keperluan masalah, diikuti dengan tingkah laku menyemak kemajuan dan menemui perkembangan baru. Tingkah laku menyatakan rancangan dan menyoal sendiri juga hadir pada fasa ini tetapi dalam frekuensi yang rendah. Tingkah laku metakognitif yang tidak hadir ialah mengenalpasti kesilapan. Semua sampel telah menunjukkan tingkah laku menjelaskan keperluan masalah supaya dapat membina perwakilan mental yang jelas terhadap masalah. Separuh daripada sampel dapat menggunakan tingkah laku menyemak kemajuan dan menemui perkembangan baru dengan baik dalam fasa ini. Manakala kebanyakan sampel tidak mahir mengaplikasikan jenis tingkah laku metakognitif yang lain semasa membina perwakilan mental terhadap masalah.

(ii) memutuskan bagaimana menyelesaikan masalah

Semua sampel telah menunjukkan tingkah laku menyatakan rancangan dan menjelaskan keperluan masalah semasa membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah. Dapatan kajian ini juga menunjukkan 50 % daripada sampel dapat menunjukkan tingkah laku mengenalpasti kesilapan dalam fasa ini. Manakala hanya satu sampel sahaja yang dapat menunjukkan tingkah laku menemui perkembangan baru, menyemak kemajuan dan menyoal sendiri semasa membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah. Maka, frekuensi kehadiran tingkah laku metakognitif yang paling tinggi di sini ialah menyatakan rancangan, dan diikuti oleh tingkah laku menjelaskan keperluan masalah.

( iii ) melaksanakan pengiraan yang dikehendaki

Dalam Fasa III ini, walaupun tingkah laku menyemak kemajuan mendapat frekuensi kehadiran yang paling tinggi, tetapi ia hanya melibatkan 50 % daripada sampel sahaja. Manakala hanya seorang sampel sahaja yang menunjukkan tingkah laku mengenalpasti kesilapan dan menyoal sendiri. Tingkah laku metakognitif jenis menyatakan rancangan, menjelaskan keperluan dan menemui perkembangan baru tidak wujud dalam fasa ini. Maka, hanya 3 jenis tingkah laku metakognitif sahaja yang terlibat dalam fasa melaksanakan pengiraan yang dikehendaki.

( iv ) menginterpretasikan hasil dan merumuskan jawapan

Semasa menginterpretasikan hasil, majoriti sampel telah menunjukkan kehadiran tingkah laku menyemak kemajuan dan mengenalpasti kesilapan. Maka kedua-dua jenis tingkah laku metakognitif ini mendapat frekuensi kehadiran yang paling tinggi. Ini telah menyebabkan kehadiran tingkah laku metakognitif pada fasa ini adalah jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan fasa-fasa yang lain. Kebanyakan sampel juga telah mengaplikasikan tingkah laku menemui

perkembangan terbaru dan menyoal sendiri semasa menginterpretasikan hasil atau merumuskan jawapan. Manakala hanya seorang sampel sahaja yang melibatkan tingkah laku menyatakan rancangan dan menjelaskan keperluan masalah dalam fasa tersebut. Semua ini juga menunjukkan bahawa keenam-enam jenis tingkah laku metakognitif telah hadir dalam Fasa IV ini.

( v ) menilai penyelesaian

Secara keseluruhan, frekuensi kehadiran tingkah laku metakognitif adalah paling rendah dalam fasa ini. Fasa ini hanya melibatkan 2 jenis tingkah laku metakognitif sahaja, iaitu menyemak kemajuan dan menjelaskan keperluan tugas. Majoriti sampel dapat menunjukkan tingkah laku menyemak kemajuan, tetapi hanya seorang sampel sahaja yang dapat mengaplikasikan tingkah laku menjelaskan keperluan tugas semasa menilai penyelesaian.

### **5.3.2 Perkaitan Antara Jenis Tingkah Laku Metakognitif Dengan Pencapaian Penyelesaian Masalah Matematik**

- (i) Sampel yang dapat menyatakan rancangan dan menjelaskan keperluan tugas akan dapat meneruskan proses penyelesaian masalah dengan baik. Dengan ini sampel dapat membuat perancangan yang berhati-hati, dan diikuti dengan perlaksanaan yang sistematik untuk mendapat pencapaian penyelesaian yang baik dan memuaskan.
- (ii) Sampel yang pandai menggunakan tingkah laku menyemak kemajuan dapat memantau dan mengawal proses penyelesaian masalah untuk menghala ke arah pencapaian yang berjaya. Ini menunjukkan regulasi



kendiri sampel perlu tinggi supaya sentiasa mempunyai kesedaran untuk merefleksi tindakan sendiri.

- (iii) Sampel yang dapat mengenalpasti kesilapan selepas menyemak kemajuan dan boleh membuat tindakan yang dikehendaki dalam proses penyelesaiannya, pencapaian penyelesaian sampel tersebut dapat ditunjukkan dengan baik.
- (iv) Sampel yang boleh mengaplikasikan tingkah laku menemui perkembangan baru dengan berkesan akan mendapat ide baru atau cara penyelesaian lain untuk proses penyelesaiannya. Dengan ini, sampel itu boleh mendapat semua jawapan yang dikehendaki oleh masalah berkenaan, dan dapat menyelesaikan masalah dengan baik dan sempurna.
- (v) Sampel yang mahir dalam pemprosesan maklumat, iaitu dapat mengaitkan dan menginterpretasikan konsep-konsep dan pengalaman harian dengan kehendak masalah akan dapat menapis maklumat yang penting dan menepati kehendak masalah. Dengan ini, sampel dapat menunjukkan jenis tingkah laku metakognitif yang penting, seperti menjelaskan keperluan masalah, menyatakan rancangan, menemui perkembangan baru dan mengenalpasti kesilapan untuk menolongnya melaksanakan proses penyelesaian masalah dengan lebih teratur, tidak terpesong dan menuju ke arah pencapaian yang baik.
- (vi) Faktor afektif sampel yang positif terhadap matematik juga boleh membawa pencapaian penyelesaian yang baik.



### 5.3.3 Masalah Yang Dihadapi Semasa Mempamerkan Tingkah Laku Metakognitif Ketika Menyelesaikan Masalah

- (i) Terdapat gangguan semasa pemprosesan maklumat akan menghalang sampel menunjukkan tingkah laku metakognitif. Kekurangan pengetahuan tentang sesuatu konsep dalam memori jangka panjang tidak dapat membantu sampel untuk menjalankan aktiviti mental dalam memori jangka pendek. Maka, sampel itu akan menghadapi masalah untuk merancang, memantau dan menilai proses penyelesaian masalah.
- (ii) Sampel yang tidak mahir dalam pemprosesan maklumat telah menghadapi masalah untuk memperoleh semula maklumat dalam memori jangka panjang, dan gagal mengaplikasinya dengan berkesan dalam memori jangka pendek. Ini telah mempengaruhi kehadiran tingkah laku metakognitif semasa menyelesaikan masalah.
- (iii) Sampel yang mempunyai sikap eksekutif yang neutral ( Schoenfeld, 1985 ), iaitu kekurangan pengetahuan dan kemahiran tentang metakognitif serta keupayaan regulasi sendiri yang rendah akan menyebabkan sampel tidak dapat meneroka sumber maklumat dengan baik.
- (iv) Sampel yang mengabaikan maklumat penting semasa membina perwakilan mental atau menggunakan strategi tanpa kesedaran akan gagal untuk mengenalpasti kesilapan walaupun telah menyemak kemajuan.

- (v) Sampel yang tidak dapat memperkembangkan pemahaman pemantauan kerana kurang pendedahan dan latihan terhadap kemahiran metakognitif juga boleh mempengaruhi kehadiran tingkah laku metakognitif.
- (vi) Darjah regulasi sedaran yang rendah juga boleh memberi kekangan kepada sampel untuk menunjukkan tingkah laku metakognitif semasa menyelesaikan masalah.
- (vii) Kelemahan sampel dalam kebolehan menginterpretasikan maklumat yang berkaitan telah mempengaruhi pemahaman pemantauan, dan ini boleh menyebabkan sampel membuat keputusan yang kurang logik. Maka sampel tidak dapat menunjukkan tingkah laku metakognitif yang dikehendaki.
- (viii) Faktor afektif sampel yang negatif juga akan mengganggu kewujudan tingkah laku metakognitif. Kepercayaan pelajar terhadap masalah matematik juga boleh mempengaruhi sampel menunjukkan tingkah laku metakognitif yang dikehendaki.

#### 5.4 Implikasi Kajian

Daripada perbincangan dan rumusan hasil kajian, beberapa implikasi kepada pendidikan matematik perlu diberi pertimbangan, iaitu :

- (i) Implikasi yang utama sekali dalam kajian ini ialah keperluan kepada pertimbangan aspek metakognitif dalam pendidikan matematik. Memandangkan aspek metakognitif semakin diberi perhatian dalam pendidikan matematik, maka ia perlu juga diberi keutamaan dan

kewajipan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dalam bilik darjah.

- (ii) Model De Corte ( 2003 ) telah didapati boleh mencungkilkan tingkah laku metakognitif pelajar semasa menyelesaikan masalah. Dengan ini, jelasnya bahawa model yang lebih nyata kepada aspek metakognitif dapat mendorong pelajar mengaplikasikan strategi metakognitif semasa menyelesaikan masalah. Maka, pelajar dapat selalu melatih dengan strategi metakognitif dan dapat mencungkilkan ide yang berguna untuk penyelesaian masalah. Pelajar akan mendapat pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna dan dapat menggunakannya untuk membina ilmu sendiri.
- (iii) Daripada katalog protokol lisan, dengan jelasnya dapat dilihat terdapat jenis tingkah laku metakognitif yang nyata semasa pelajar menyelesaikan masalah. Dengan ini, guru dapat mengenalpastikan penggunaan tingkah laku metakognitif secara lebih efektif dan dapat mengaplikasikan kepada pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. Ini juga boleh meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran matematik guru tersebut, agar pelajar boleh menghargai dan menghayati proses pembelajaran dan dapat digunakan sepanjang hayat.
- (iv) Aspek metakognitif telah didapati boleh mempengaruhi pencapaian penyelesaian masalah. Dengan ini dapat memberi suatu kesedaran dan panduan yang jelas kepada para guru bahawa kepentingan dan keberkesanan metakognitif dalam proses penyelesaian masalah. Ini dapat menggalakkan para guru matematik mengaplikasikan strategi metakognitif dalam pengajaran dan pembelajaran mereka demi kebaikan pelajar dan lebih lagi kepada kecemerlangan pendidikan matematik.

- (v) Kajian ini juga menunjukkan bahawa pelajar akan menghadapi masalah dan gangguan untuk melibatkan tingkah laku metakognitif semasa menyelesaikan masalah. Implikasi ini adalah sangat berguna kepada para guru untuk menolong pelajar dengan lebih menepati kekurangan dan kehendak pelajar. Ini akan dapat meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran matematik samada dari segi kualiti mahupun kuantiti.

### 5.5 Cadangan Kajian

Memandangkan aspek metakognitif memainkan peranan yang penting dan sangat diperlukan untuk menolong pelajar dalam menyelesaikan masalah, maka ia perlu diutamakan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik, khasnya penyelesaian masalah. Tambahan pula, strategi metakognitif memang wajib hadir untuk meningkatkan pencapaian penyelesaian. Dengan sebab ini, aspek metakognitif bukan sahaja perlu diintegrasikan ke dalam kurikulum matematik, malah ia perlu didedahkan secara eksplisit dan sentiasa dapat melatih pelajar kita untuk mengaplikasikan strategi metakognitif semasa menyelesaikan masalah. Ini bukan sahaja perlu dititikberatkan pada KBSM, tetapi juga pada tahap KBSR. Ini adalah bertujuan untuk melatih pelajar kita dari awal persekolahan dan dapat meningkatkan kebolehan pelajar dalam penyelesaian masalah matematik supaya segala proses penyelesaian masalah dapat dijalankan dengan lebih bermakna dan berkesan lagi.

Pihak pengubal kurikulum juga perlu memperkenalkan model pengajaran dan pembelajaran yang memberi fokus kepada aspek metakognitif kepada para guru. Ini akan dapat menyedarkan dan menolong guru yang kurang pengetahuan tentang kepentingan aspek metakognitif. Maka guru akan dapat bahan rujukan dan

maklumat yang sesuai dan berguna untuk mengaplikasikan metakognitif ke dalam pengajaran dan pembelajaran mereka.

Daripada rekod kewujudan pola tingkah laku metakognitif dan masalah yang dihadapi oleh pelajar, guru yang kreatif dan proaktif boleh membina dan mereka suatu model pengajaran dan pembelajaran yang berkesan mengikut kehendak dan kelemahan pelajar. Guru juga boleh mereka modul atau program pembelajaran sendiri yang berkesan berpanduan kepada kemahiran metakognitif dan model yang sesuai dalam penyelesaian masalah matematik. Maka, pelajar dapat mengawal, memantau dan menilai pemikiran dan tindakan penyelesaian sendiri supaya mencapai kejayaan.

Disebabkan amat kekurangan pendedahan tentang aspek metakognitif dalam pendidikan matematik, maka diharapkan para pendidik dan penyelidik matematik dapat mengkaji secara lebih menyeluruh dan spesifik tentang perkaitan aspek metakognitif dalam pembelajaran matematik. Ini akan dapat memberi suatu panduan dan rujukan yang sangat berguna kepada para guru yang ingin mengaplikasikan aspek metakognitif dalam pengajaran dan pembelajaran mereka. Ini bukan sahaja membawa faedah kepada para guru, pelajar-pelajar dewasa seperti pelajar tingkatan menengah atas, pelajar kolej dan pelajar universiti juga boleh menjadikannya sebagai panduan untuk meningkatkan keberkesanan pembelajaran mereka. Dengan ini, pemikiran mereka akan dapat diperkembangkan dengan lebih baik supaya menjadi lebih kreatif dan kritiks untuk menghadapi dan menangani segala cabaran abad 21.

## **5.6 Cadangan Kajian Lanjutan**

Kajian ini hanya satu kajian kes yang bertujuan untuk menentukan jenis dan pola tingkah laku metakognitif dalam fasa model De Corte ( 2003 ) semasa pelajar

menyelesaikan masalah. Di samping itu, perkaitan jenis tingkah laku metakognitif dengan pencapaian penyelesaian dan masalah yang telah dihadapi oleh pelajar juga ditentukan. Semua ini memang boleh diperkembangkan lagi supaya dapat membawa lebih implikasi yang berguna dan bermakna kepada perkembangan pendidikan matematik. Maka, pengkaji bercadang agar kajian yang lebih mendalam dan menyeluruh terhadap pengaplikasian aspek metakognitif ke dalam pengajaran dan pembelajaran matematik terutama dalam penyelesaian masalah dapat dijalankan. Ini juga boleh diperluaskan kepada bagaimana pelajar dari kumpulan cemerlang, sederhana dan lambat menggunakan strategi metakognitif untuk mengawal dan memantau proses penyelesaian masalah dengan lebih terperinci lagi.

Satu kajian lagi yang dicadangkan adalah hubungkait antara pengaplikasian metakognitif dalam perbincangan atau aktiviti koperatif. Dengan adanya perbincangan dan koperatif, suatu proses pembelajaran yang meninjau bagaimana pelajar dapat menggunakan kemahiran metakognitif untuk berkomunikasi supaya dapat mencapai objektif pembelajaran bersama-sama. Ini memang sangat digalakkan dalam pendekatan pengajaran dan pembelajaran masa kini, iaitu mengutamakan perbincangan dan koperatif yang dapat mencabar pemikiran, merangsang sikap dan kepercayaan, membina kemahiran berinteraksi, menggalakkan perkembangan mental dan melatih pelajar berfikir dengan teliti. Dengan ini, kita dapat melihat bagaimana aspek metakognitif telah diintegrasikan dan diinterpretasikan ke dalam pendekatan pengajaran dan pembelajaran terkini.

Memandangkan gelombang era maklumat hasil dari kemajuan teknologi komputer turut mempengaruhi fenomena dunia pendidikan matematik, Maka pengkaji bercadangkan agar dapat mengadakan suatu kajian yang menggunakan bahan teknologi seperti perisian komputer, internet dan program untuk melatih pelajar mengaplikasikan kemahiran metakognitif dalam proses pembelajarannya. Dengan ini, suatu alam pembelajaran yang lebih bermakna dan seronok akan dapat direka, dan dijadikan sebagai rujukan dan panduan kepada para guru.



## 5.7 Penutup

Hasil dapatan kajian ini telah berjaya menjawab persoalan kajian yang telah ditetapkan. Kajian ini juga berjaya mengenalpasti jenis dan pola tingkah laku metakognitif pada setiap fasa dalam model De Corte. Jenis tingkah laku tersebut ialah menyatakan rancangan, menjelaskan keperluan tugas, menyemak kemajuan, mengenalpasti kesilapan, menemui perkembangan terbaru dan menyoal sendiri. Kehadiran keenam-enam jenis tingkah laku ini adalah mengikut frekuensi masing-masing mengikut fasa-fasa yang berkenaan.

Selain daripada ini, kajian ini juga telah meninjau bagaimana jenis tingkah laku tersebut telah mempengaruhi pencapaian penyelesaian masalah. Setiap jenis tingkah laku metakognitif telah memainkan peranan tersendiri untuk menolong pelajar mencapai kejayaan menyelesaikan masalah. Di samping itu juga, masalah yang dihadapi oleh pelajar semasa hendak menunjukkan tingkah laku metakognitif juga dapat dikesan. Gangguan semasa pemprosesan maklumat dan faktor afektif pelajar adalah punca utama untuk menghalang pelajar menunjukkan tingkah laku metakognitif.

Pengkaji berharap agar kajian ini dapat membantu para guru meninjau dan memahami bagaimana aspek metakognitif berhubungkait dengan proses penyelesaian masalah matematik. Maka guru matematik dapat mengambil lebih usaha untuk memberi penekanan aspek metakognitif dalam pengajaran dan pembelajaran dalam bilik darjah demi meningkatkan kebolehan dan keberkesanan pelajar dalam penyelesaian masalah.



## SENARAI RUJUKAN

- Anderson, J. dan Holton, D. ( 1997 ). "Problem Solving In Mathematics : Where Are We ?" *The Mathematics Educator*. 2 (2).
- Bahagian Pendidikan Guru ( 2000 ). "Kemahiran Fasilitator". Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bell, F.H. ( 1983 ). "Teaching and Learning Mathematics In Secondary School". 4<sup>th</sup> ed. USA : Wm. C. Brown Company Publishers.
- Benjafield, J. G. ( 1993 ). "Cognition". New Jersey : Prentice Hall.
- Bogdan, R. C. dan Biklen, S. K. ( 1998 ). "Qualitative Research for Education : An Introduction to Theory and Methods". 3<sup>rd</sup> ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Borkowski, J. G. ( 1985 ). "Signs of Intelligence : Strategy Generalization and Metacognition" dalam Yussen, S. R. "The Growth of Reflection in Children". New York : Academic Press. 105 – 135.
- Brown, A. L.; Bransford, J. D.; Ferrara, R. A. dan Campione, J. C. ( 1983 ). "Learning, Remembering and Understanding" dalam Mussen, P. H. "Handbook of Child Psychology". 4<sup>th</sup> ed. USA : John Wiley & Sons. 78 – 149.
- Brown, A. L. dan Ferrara, R. A. ( 1985 ). "Diagnosis Zones of Proximal Development" dalam Weitsch, J. V. "Culture, Communication and Cognition : Vygotskian Perspectives". USA : Cambridge University Press. 273.

- Bruner, J. S. ( 1974 ). "Readiness for Learning" dalam "Critical Issues in Educational Psychology". Toronto : Little, Brown and Company.
- Burton, L. ( 1986 ). "Thinking Things Through : Problem Solving in Mathematics". Britain : Basi Blackwell Limited.
- Carlson, N. R. ( 1987 ). "Psychology : The Science of Behavior". 2<sup>nd</sup> ed. Toronto : Allyn and Bacon.
- Chapman, O. ( 1997 ). "Metaphors in The Teaching of Mathematical Problem Solving". Kluwer Academic.
- Creswell, J. W. ( 2002 ). "Educational Research : Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research". N. Y. : Merrill Pretice Hall.
- Crowl, T. K., Kaminsky, S. dan Podell, D. M. ( 1997 ). "Educational Psychology". London : Brown & Benchmark.
- De Corte, E. ( 1995 ). "Fastering Cognitive Growth : A Perspective From Research on Mathematics Learning and Instruction." *Educational Psychologist*. **30 (1)**. 37-46.
- De Corte, E. dan Eynde, P. O. ( 2000 ). "Unraveling Students' Belief Systems Relating to Mathematics Learning and Problem Solving." Center for Instructional Psychology and Technology. University of Leuven, Belgium.
- De Corte, E., Verschaffel, L., dan Greer, B. ( 2001 ). "Connecting Mathematics Problem Solving to The Real Word." Center Instructional Psychology and Technology. University of Leuven, Belgium.

- De Corte, E. ( 2003 ). "Intervention Research : A Toll for Bridging The Theory-Practice Gap in Mathematics Education?" dalam Rogerson, A. "Proceeding of The International Conference : The Decidable and The Undecidable in Mathematics Education: The Mathematics Education into the 21<sup>st</sup> Century Project. Czech Republic. September 19 – 25, 2003.
- Dosoete, A., Roeyers, H., dan Buysse, A. ( 2001 ). "Metacognition and Mathematical Problem Solving in Grade 3". *Journal of Learning Disabilities*. **34** (5). 435 – 449.
- English, L. D. dan Halford, G. S. ( 1995 ). "Mathematics Education : Models and Processes". New Jersey : Lawrance Erlbaum Associated.
- Ericsson, K. A. dan Simon, H. A. ( 1984 ). "Protocol Analysis : Verbal Reports as Data". England : The MIT Press.
- Ernest, P. ( 1989 ). "The Mathematics Teacher" dalam Ernest, P. "Mathematics Teaching : The State of The Art". London : The Falmer Press. 249 – 253.
- Ernest, P. ( 1998 ). "Recent Developments in Mathematical Thinking" dalam Williams, M. dan Burden, R. "Thinking Through The Curriculum". Cornwall. 115 – 133.
- Fernandez, M. L., Hadaway, N. dan Wilson, J. W. ( 1994 ). "Problem Solving : Managing It All". *The Mathematics Teacher*. **87** (3).
- Flavel, J. H. ( 1976 ). "Metacognitive Aspects of Problem Solving" dalam Resnick, L. B. "The Nature of Intelligence". New Jersey : Lawrence Erlbaum. 231 – 236.

- Flavell, J. H. ( 1977 ). "Cognitive Development". New Jersey : Prentice Hall.
- Fogarty, R. ( 2002 ) "Brain – Compatible Classrooms". 2<sup>nd</sup> ed. USA : Skylight.
- Foong, P. Y. ( 1993 ). "Development of A Framework for Analysing Mathematical Problem Solving Behaviours". Singapore Journal of Education. **13 (1)**. 61 – 75.
- Foong, P. Y. et al. ( 2001 ). "Working Group 3 : Rich Learning Tasks Summary." September 19-25. Sicily, Italy.
- Foong, P. Y. ( 2002 ). "Using Short Open-ended Mathematics Questions to Promote Thinking and Understanding." National Institute of Educations, Singapore.
- Fuson, K. C. dan Carroll, W. M. ( 2000 ). "Achievement Results for Second and Third Graders Using the Standard – Based Curriculum Everyday Mathematics". Journal Research of Mathematics Education. **31 (3)**. 277 – 295.
- Garofalo, J. and Lester, F. K. ( 1985 ). "Metacognition, Cognitive Monitoring and Mathematical Performance". Journal for Research in Mathematics Education. **16 (3)**. 163 – 176.
- Goos, M. ( 2002 ). "Understanding Metacognitive Failure". Journal of Mathematical Behavior. New Jersey : Pregamon. **21 (3)**. 283 – 302.
- Greger, K. dan Ekenstam, A. A. ( 1983 ). "Some Aspects of Children's Ability to Solve Mathematical Problem". Educational Studies in Mathematics. **14**. 369 – 384.

- Haberlandt, K. ( 1997 ). "Cognitive Psychology". 2<sup>nd</sup> ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Heng Mary Anne ( 1995 ). "Promoting Metacognition in Gifted Learners".  
Teacher and Learning. A Publication for Educators Singapore. 15. 7 – 11.
- Hetherington, E. M. dan Parke, R. D. ( 1986 ). "Child Psychology : A  
Contemporary View Point". New York : McGraw-hill.
- Jans, V. dan Leclercq, D. ( 1997 ). "Metacognitive Realism : A Cognitive Style or  
A Learning Strategy". Educational Psychology. 17 (1). 101 – 108.
- Joyce, B. dan Weil, M. ( 1996 ). "Models of Teaching". London : Allyn & Bacon.
- Judith, F. ( 2001 ). "Strategies for Advancing Children Mathematical Thinking".  
Teaching Children Mathematics". 7 (8). 454 – 559.
- Keenan, T. ( 2000 ). "Mind, Memory and Metacognition : The Role of Memory  
Span in Children`s Developing Understanding of The Mind" dalam Olson, D. R.  
"Minds in The Making". USA : Blackwell Publishers. 233 – 247.
- Kerka, S. ( 1992 ). "Higher Order Thinking Skills in Vocational Education ". ERIC  
Digest. 127.
- Klahr, D. ( 1992 ). "Information – Processing Approaches to Cognitive  
Development" dalam Bornetein, M. H. dan Lamb, M. E. "Developmental  
Psychology : An Advanced Textbook". 3th ed. New Jersey : Lawrence  
Erlbaum Associates. 273 – 328.

- “Konstruktivisme” ( 2000 ) dalam “Pengajaran-Pembelajaran Matematik Menengah Rendah yang Menggunakan Pendekatan Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Teknologi Maklumat”. Kementerian Pendidikan Malaysia. 10 – 11.
- Kramarski, B. dan Mevarech, Z. R. ( 1997 ). “Cognitive-Metacognitive Training Within a Problem Solving Based Logo Environment”. *Journal of Educational Psychology*. 67. 425 – 445.
- Kuhn, D. ( 1992 ). “Cognitive Development” dalam Bornetein, M. H. dan Lamb, M. E. “Developmental Psychology : An Advanced Textbook”. 3th ed. New Jersey : Lawrence Erlbaum. 238 – 249.
- Lee Ngan Hoe, Chang Agnes Shook Cheong, dan Yee Lee Peng ( 2001 ). “The Role of Metacognition in The Learning of Mathematics Among Low-Achieving Students”. *Teaching And Learning*. National Institute of Education. Nanyang Technological University. 2 (22). 18 – 29.
- Lesh, R. dan Doerr, H. M. ( 2003 ). “Beyond Constructivisme” dalam English, L. D. “Thinking and Learning”. New Jersey : Lawrence Erlbaum. 211 – 133.
- Lester, F. J. et al. ( 1994 ). “Learning How to Teach via Problem Solving”. Dalam Aichele, D dan Coxford, A. F. ‘Professional Development For Teachers of Mathematics’. 1994 Yearbook NCTM. 152 – 166.
- Li, R. ( 1996 ). “A Theory of Conceptual Intelligence : Thinking, Learning, Creativity and Giftedness”. London : Praeger.
- Matlin, M. W. ( 1994 ). “Cognition”. 3<sup>rd</sup> ed. New York : Harcourt Brace Publisher.

- McClain, K. dan Cobb, P. ( 2001 ). "Analysis of Development of Sociomathematical Norms In One First-Grade Classroom." *Journal for Research in Mathematics Education*. **32(3)**. 235 – 266.
- Mau, R. Y. ( 1998 ). "Mathematical Problem Solving Through Reflection and Rescription". *Journal of Teaching and Learning*. **17 - 18**. 106 - 119.
- Meichenbaum, D; Burland, S.; Gruso, L., dan Cameron, R. ( 1985 ). "Metacognitive Assessment" dalam Yussen, S. R. "The Growth of Reflection in Children". New York : Academic Press. 1 – 27.
- Meier, S. L.; Horde, R. L. dan Meier, R. L. ( 1996 ). "Problem Solving : Teacher's Perceptions, Content Area Models and Interdisciplinary Connections". *Journal of The School Science and Mathematics Association*. **96 (5)**. 230 – 236.
- Merriam, S. B. ( 1998 ). "Qualitative Research and Case Study Applications in Education : Revised and Expanded From Case Study Research in Education". California : Jessey-Bass Publishers.
- Mohamad Najib Abdul Ghafar ( 1999 ). "Penyelidikan Pendidikan". Skudai : Universiti Teknologi Malaysia.
- Mok Soon Sang ( 1996 ). "Penyuburan Matematik". Kuala Lumpur : Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- National Council of Teachers of Mathematics ( 1989 ). "Curriculum and Education Standards for School Mathematics". Reston, V. A. : NCTM.



National Council of Teachers of Mathematics ( 1991 ). "Professional Standards for Teaching Mathematics". Reston, V. A. : NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics ( 2000 ). "Principles and Standards for School Mathematics". Reston, V. A. : NCTM.

Nelson, T. O. dan Narens, L. ( 1994 ). "Why Investigate Metacognition ?" dalam Metcalfe, J. dan Shimamura, A. P. "Metacognition". England : The MIT Press. 1 – 23.

Nik Azis Nik Pa ( 1999 ). "Potensi Intelek". Kuala Lumpur : Dewan Bahasa Dan Pustaka.

Noor Azlan Ahmad Zanzali ( 1995 ). "Isu-isu Berterusan Dalam Pendidikan Matematik". Jurnal Pendidik dan Pendidikan. **14**. 21 – 22.

Nooriza Kassim ( 2001 ). "Proses Metakognitif dalam Penyelesaian Masalah Matematik". Universiti Teknologi Malaysia. Tesis Sarjana.

Noraini Idris ( 2001 ). "Pedagogi Dalam Pendidikan Matematik". Selangor :Utusan.

Pape, S. J. dan Smith, C. ( 2002 ). "Self-Regulating Mathematics Skills". Theory Into Practice. **41 (2)**. 93 – 99.

Piaget, J. ( 1977 ). "The Origin of Intelligence in The Child". London : Routledge & Kegan Paul.

Polya, G. ( 1957 ). "How To Solve It". 2<sup>nd</sup> ed. New Jersey : Princeton University.

Poon Cheng Yong ( 2003 ). "Kurikulum Yang Dihasrat dan Kurikulum Yang Dilaksanakan : Pengajaran Penyelesaian Masalah Matematik KBSM". Universiti

- Silver, E. A. et al. ( 1996 ). "Posing Mathematical Problems An Exploratory Study." *Journal for Research in Mathematics Education*. **21(3)**. 293 – 309.
- Simon, M. A. ( 1995 ). "Reconstructing Mathematic Pedagogy From A Constructivist Perspective". *Journal for Research in Mathematics Educations*. **26 (1)**. 114 – 142.
- Steffe, L. P. dan Kieren, T. ( 1994 ). "Radical Constructivist and Mathematics Education". *Journal for Research in Mathematics Education*. **25 (6)**. 711 – 733.
- Sternberg, R. J. ( 1985 ). "Review of Meichenbaum et al. 'Metacognitive Assessment'" dalam Yussen, S. R. "The Growth of Reflection in Children". New York : Academic Press.
- Sternberg, R. J. ( 1990 ). "Metaphors of Mind : Conceptions of The Nature of Intelligence". Canada : Press Syndicate.
- Sternberg, R. J. ( 2001 ). "Psychology : In Search of The Human Mind". 3<sup>rd</sup> ed . USA : Harcourt College.
- Strutchens, M. ( 1995 ). "Multicultural Mathematics : A More Inclusive Mathematics". Kentucky : ERIC Information Analysis Products.
- Swanson, H. L. ( 1990 ). "Influence of Metacognitive Knowledge and Aptitude on Problem Solving". *Journal of Educational Psychology*. **82 (2)**. 306 – 314.
- Tall, D. ( 1994 ). "Understanding The Processes of Advanced Mathematical Thinking." Zurich : International Congress of Mathematicians.

Tan Ai Girl dan Law Lai Chong ( 1999 ). "Thinking and Metacognition".  
and Learning. A Publication for Educator. **19 (1)**. 25 – 33.

Tanner, H. dan Jones, S. ( 1993 ). "Developing Metacognition Through Pe  
Self Assessment" dalam Breiteig, T. et al. "Teaching and Learning Math  
in Context". New York : Ellis Horwood. 229 – 236.

von Glasersfeld ( 1992 ). "An Interpretation of Piaget's Constructivism"  
Smith, L. "Jean Piaget : Critical Assessment". New York : Routledge.

von Glasersfeld, E. ( 2001 ). "Radical Constructivism and Teaching".  
Scientific Reasoning Research Institute.

Yeap Ban Har ( 1997 ). "Mathematical Problem Solving : A Focus On  
Metacognition". National Institute of Education. Nanyang Technology  
University. Thesis of Master.

Zan, R. ( 2000 ). "A Metacognitive Intervention in Mathematics at Univers  
Level". International Journal of Mathematical Education in Science and  
Technology. **31 (1)**.

Zhang Jia Jie ( 1997 ). "The Nature of External Representations in Problem  
Solving". Cognitive Science. **21 (2)**. 179 – 217.

- National Council of Teachers of Mathematics ( 1991 ). "Professional Standards for Teaching Mathematics". Reston, V. A. : NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics ( 2000 ). "Principles and Standards for School Mathematics". Reston, V. A. : NCTM.
- Nelson, T. O. dan Narens, L. ( 1994 ). "Why Investigate Metacognition ?" dalam Metcalfe, J. dan Shimamura, A. P. "Metacognition". England : The MIT Press. 1 – 23.
- Nik Azis Nik Pa ( 1999 ). "Potensi Intelek". Kuala Lumpur : Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Noor Azlan Ahmad Zanzali ( 1995 ). "Isu-isu Berterusan Dalam Pendidikan Matematik". Jurnal Pendidik dan Pendidikan. **14**. 21 – 22.
- Nooriza Kassim ( 2001 ). "Proses Metakognitif dalam Penyelesaian Masalah Matematik". Universiti Teknologi Malaysia. Tesis Sarjana.
- Noraini Idris ( 2001 ). "Pedagogi Dalam Pendidikan Matematik". Selangor :Utusan.
- Pape, S. J. dan Smith, C. ( 2002 ). "Self-Regulating Mathematics Skills". Theory Into Practice. **41 (2)**. 93 – 99.
- Piaget, J. ( 1977 ). "The Origin of Intelligence in The Child". London : Routledge & Kegan Paul.
- Polya, G. ( 1957 ). "How To Solve It". 2<sup>nd</sup> ed. New Jersey : Princeton University.
- Poon Cheng Yong ( 2003 ). "Kurikulum Yang Dihasrat dan Kurikulum Yang Dilaksanakan : Pengajaran Penyelesaian Masalah Matematik KBSM". Universiti

Teknologi Malaysia : Tesis Sarjana.

Pusat Perkembangan Kurikulum ( PPK ). Kementerian Pendidikan Malaysia  
( 2000 ). "Huraian Sukatan Pelajaran Matematik KBSM".

Pusat Perkembangan Kurikulum ( PPK ). Kementerian Pendidikan Malaysia  
( 2001 ). "Pembelajaran Secara Konstruktivisme".

Pusat Perkembangan Kurikulum ( PPK ). Kementerian Pendidikan Malaysia ( 2001  
a ). "PuLKOM : Nota Penerangan-Penghayatan Kurikulum Matematik KBSM".

Pusat Perkembangan Kurikulum ( PPK ). Kementerian Pendidikan Malaysia ( 2001  
b ). PuLKOM : Modul 1 – Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran Matematik  
KBSM".

Ramlah Jantan dan Mahani Razali ( 2002 ). "Psikologi Pendidikan : Pendekatan  
Kontemporari". Kuala Lumpur : McGraw Hill.

Rauff, J. V. ( 1994 ). "Constructivism, Factoring and Beliefs". *School Science and  
Mathematics*. **94 (8)**. 421 – 426.

Reeves, C. A. dan Reeves, R. ( 2003 ). "Encouraging Students to Think About How  
They Think". *Mathematics Teaching in The Middle School*. **8 (7)**. 374 – 380.

Roberts, J. M. dan Erdos, G. ( 1993 ). "Strategy Selection and Metacognition".  
*Educational Psychology*. **13 (3)**. 259 – 265.

Ruberu, J. ( 1993 ). " A Review of An Interplay Among Mathematical Concepts,  
Skills and Facts". *SEAMEO RECSAM*. **XVI (1)**.

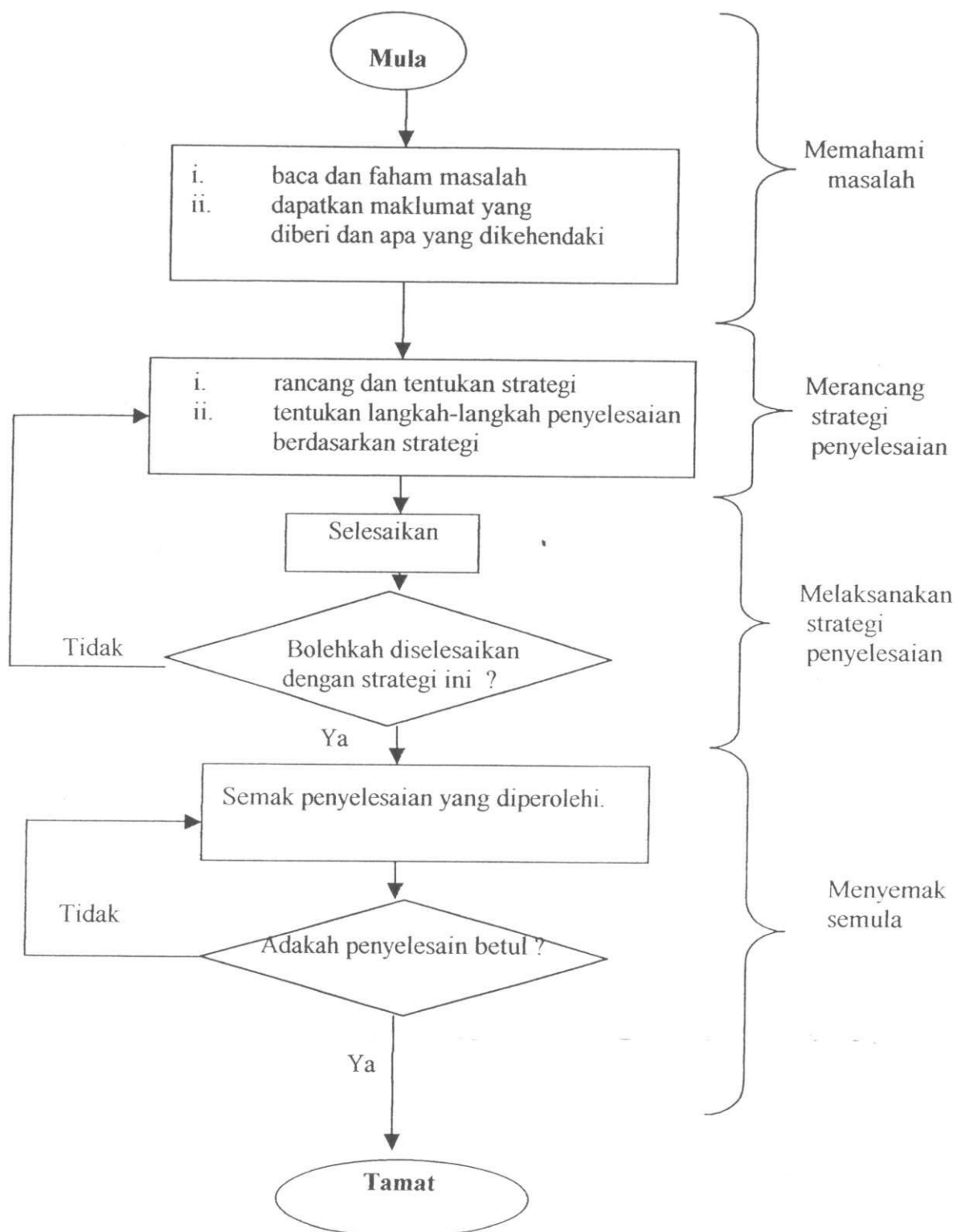
- Schoenfeld, A. H. ( 1985 ). "Mathematical Problem Solving". London : Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. ( 1987 ). "Cognitive Science and Mathematics Education : An Overview". New Jersey : Lawrence Erlbaum Associated.
- Schoenfeld, A. H. ( 1987 ). "What's All The Fuss About Metacognition ?" dalam "Cognitive Science and Mathematics Education". New Jersey : Lawrence Erlbaum Associated. 189 – 215.
- Schoenfeld, A. H. ( 1992 ). "Learning To Think Mathematically : Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics" dalam Grouws, D. "Handbook of Learning". New York : Macmillan. 334 – 366.
- Schoenfeld, A. H. ( 1994 ). "Reflections on Doing and Teaching Mathematics." dalam "Mathematical Thinking and Problem Solving." New Jersey : Lawrence Associates. 53-71.
- Schurter, W. A. ( 2002 ). "Comprehension Monitoring : An Aid to Mathematical Problem Solving". Journal of Developmental Education. **26 (2)**. 22 – 32.
- Seifert, K. L. ( 1991 ). "Education Psychology". 2<sup>nd</sup> ed. Boston : Houghton Mifflin Company.
- Silver, E. A. ( 1985 ). "Foundations of Cognitive Theory and Research for Mathematics Problem Solving Instruction" dalam Schoenfeld, A. H. "Cognitive Science and Mathematics Education". New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates. 33 – 50.



- Silver, E. A. et al. ( 1996 ). "Posing Mathematical Problems An Exploratory Study." *Journal for Research in Mathematics Education*. **21(3)**. 293 – 309.
- Simon, M. A. ( 1995 ). "Reconstructing Mathematic Pedagogy From A Constructivist Perspective". *Journal for Research in Mathematics Educations*. **26 (1)**. 114 – 142.
- Steffe, L. P. dan Kieren, T. ( 1994 ). "Radical Constructivist and Mathematics Education". *Journal for Research in Mathematics Education*. **25 (6)**. 711 – 733.
- Sternberg, R. J. ( 1985 ). "Review of Meichenbaum et al. 'Metacognitive Assessment'" dalam Yussen, S. R. "The Growth of Reflection in Children". New York : Academic Press.
- Sternberg, R. J. ( 1990 ). "Metaphors of Mind : Conceptions of The Nature of Intelligence". Canada : Press Syndicate.
- Sternberg, R. J. ( 2001 ). "Psychology : In Search of The Human Mind". 3<sup>rd</sup> ed . USA : Harcourt College.
- Strutchens, M. ( 1995 ). "Multicultural Mathematics : A More Inclusive Mathematics". Kentucky : ERIC Information Analysis Products.
- Swanson, H. L. ( 1990 ). "Influence of Metacognitive Knowledge and Aptitude on Problem Solving". *Journal of Educational Psychology*. **82 (2)**. 306 – 314.
- Tall, D. ( 1994 ). "Understanding The Processes of Advanced Mathematical Thinking." Zurich : International Congress of Mathematicians.

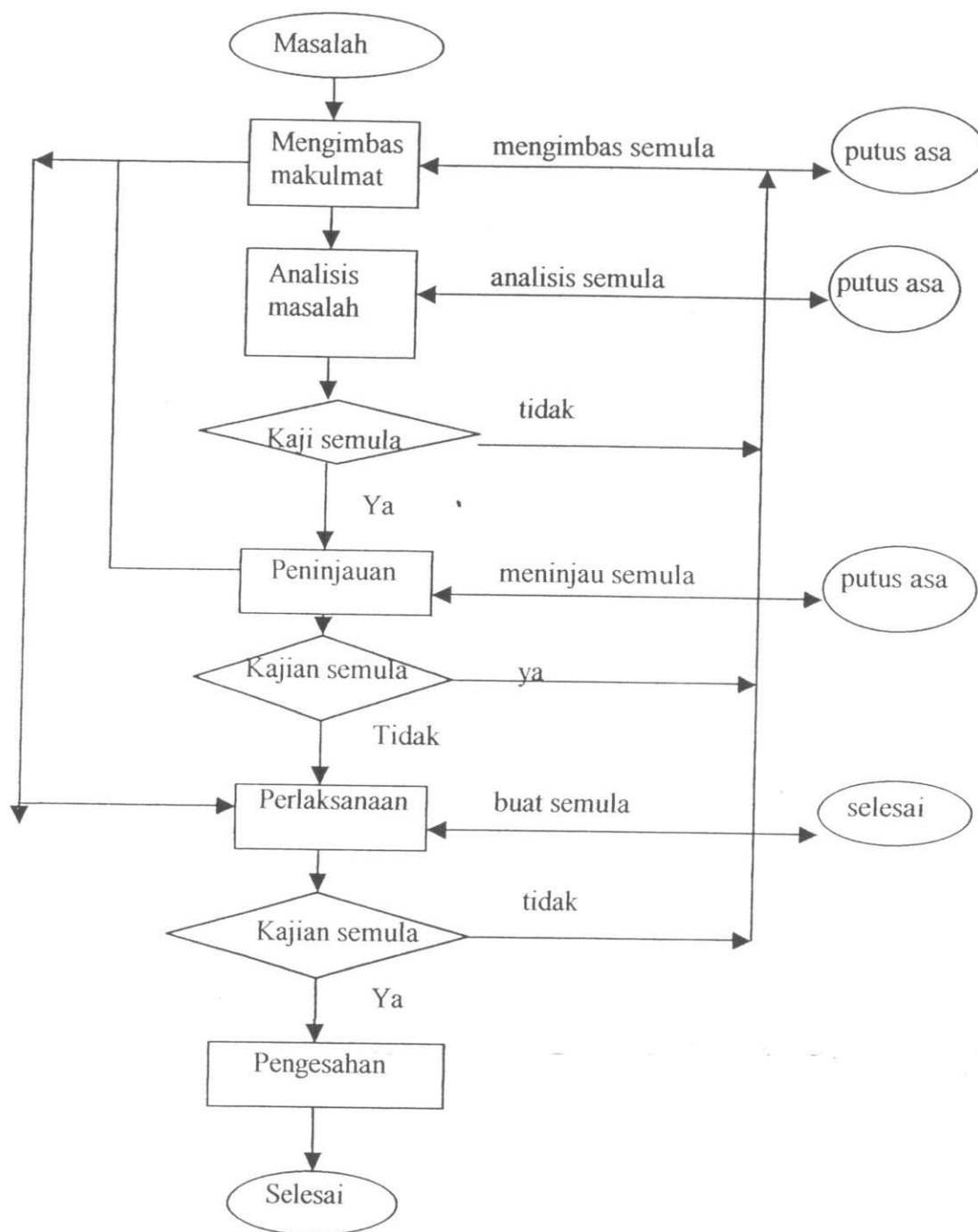


- Tan Ai Girl dan Law Lai Chong ( 1999 ). "Thinking and Metacognition". Teaching and Learning. A Publication for Educator. **19 (1)**. 25 – 33.
- Tanner, H. dan Jones, S. ( 1993 ). "Developing Metacognition Through Peer and Self Assessment" dalam Breiteig, T. et al. "Teaching and Learning Mathematics in Context". New York : Ellis Horwood. 229 – 236.
- von Glasersfeld ( 1992 ). "An Interpretation of Piaget's Constructivism" dalam Smith, L. "Jean Piaget : Critical Assessment". New York : Routledge. **IV**. 41.
- von Glasersfeld, E. ( 2001 ). "Radical Constructivism and Teaching". Geneva : Scientific Reasoning Research Institute.
- Yeap Ban Har ( 1997 ). "Mathematical Problem Solving : A Focus On Metacognition". National Institute of Education. Nanyang Technology University. Thesis of Master.
- Zan, R. ( 2000 ). "A Metacognitive Intervention in Mathematics at University Level". International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. **31 (1)** .
- Zhang Jia Jie ( 1997 ). "The Nature of External Representations in Problem Solving". Cognitive Science. **21 (2)**. 179 – 217.

**LAMPIRAN A : Model Polya**

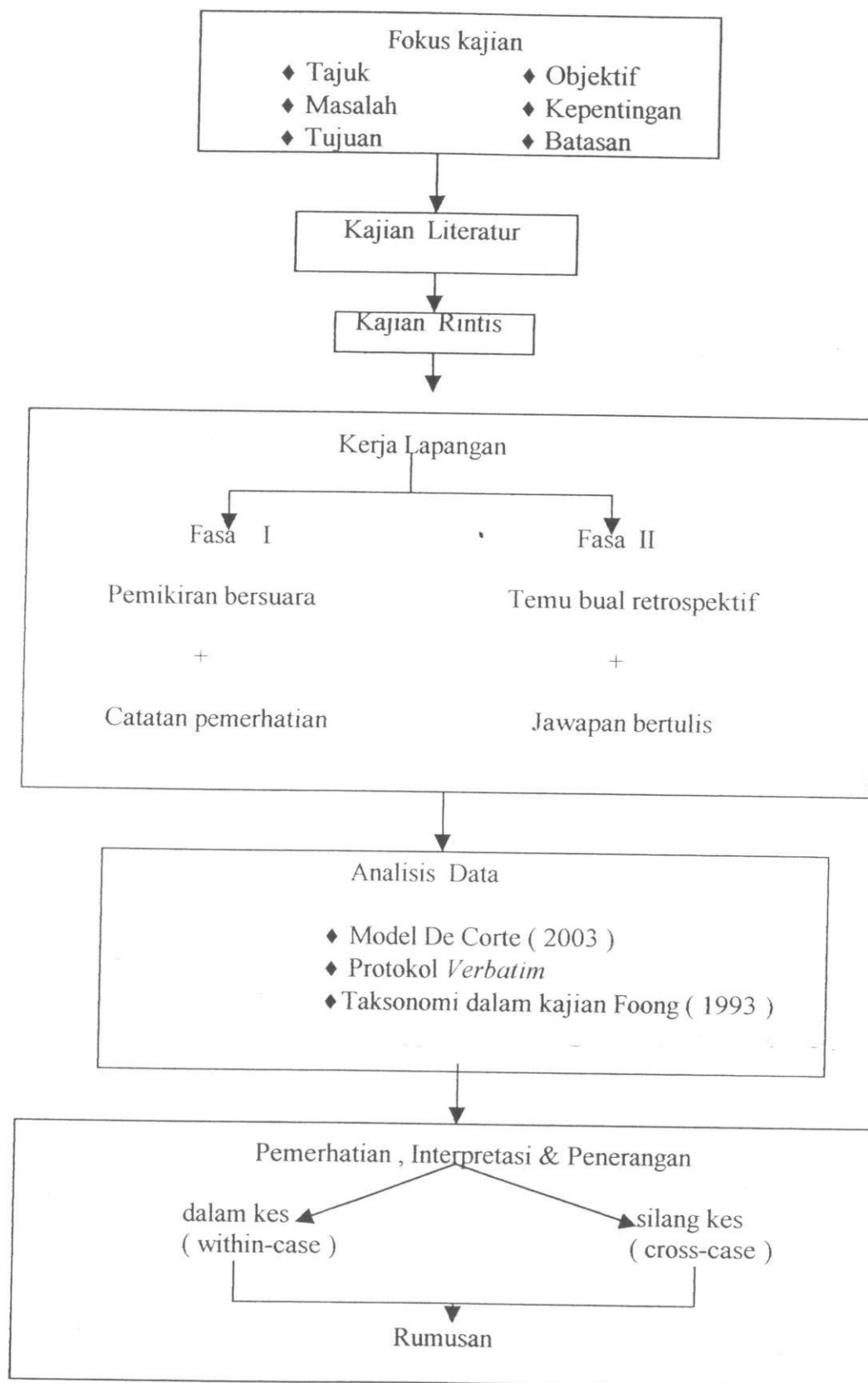
Dipetik dari Pusat Perkembangan Kurikulum ( 2001a)

**Lampiran B : Model Kerja Analisis Episod Dalam Proses  
Penyelesaian Masalah Matematik**



Dipetik dari Foong ( 1993 )

### Lampiran C : Reka Bentuk Kajian



### Lampiran D : Masalah Matematik Untuk Latihan Pemikiran Bersuara

1.

A	3C	4H
2E	5G	D
F	2A	6B

 $=$ 

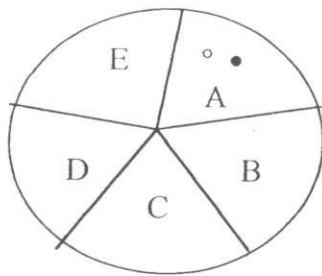
1	9	Y
10	X	4
6	2	12

Cari nilai  $X + Y$ .

2. Apakah nombor yang boleh menggantikan simbol bintang ( \* )? setiap ( \* ) mewakili satu digit.

$$\begin{array}{r}
 6 \quad * \\
 \times \quad * \\
 \hline
 4 \quad * \quad 4 \\
 \hline
 \end{array}$$

3.

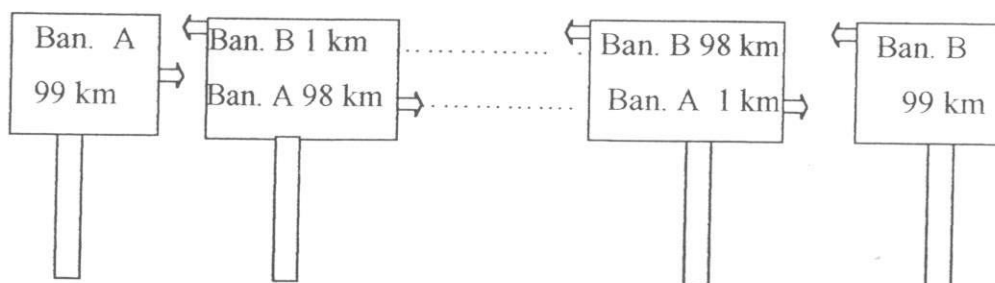


Rajah di atas menunjukkan sebuah bulatan yang dibahagi kepada 5 bahagian yang sama. Apabila bola putih bergerak 2 bahagian mengikut arah jam setiap 5 minit, manakala bola hitam bergerak 2 bahagian melawan arah jam setiap 10 minit. Dalam bahagian manakah kedua-dua bola itu akan bertemu? Nyatakan masa yang diambil.

4. Terdapat beberapa ekor arnab dan beberapa buah sangkar arnab. Jika 7 ekor arnab dikurung di dalam setiap sangkar, seekor arnab akan tertinggal. Jika 9 ekor arnab dikurung ke dalam setiap sangkar, satu sangkar akan kosong. Bolehkah anda cuba mencari bilangan sangkar dan arnab yang ada ?

### Lampiran E : Masalah Matematik Dalam Kajian Lapangan

1. Pada suatu petang, beberapa pelajar membeli buku rujukan di sebuah kedai buku. Buku latihan matematik adalah RM 3.00 sebuah, dan buku latihan untuk kimia adalah RM 5.00 sebuah. Setiap pelajar itu bersetuju membeli buku latihan matematik dan buku latihan kimia pada bilangan yang sama. Jumlah pembayaran mereka ialah RM 133.00.  
Berapa buah buku latihan kimia setiap pelajar telah membeli ?
2. Cikgu Tan ada 11 buah kubus. Kubus pertama mempunyai panjang sisi 1 cm, kubus kedua 2 cm, ketiga 3cm dan seterusnya.  
Bolehkah anda tolong membina 2 menara yang mempunyai tinggi yang sama dengan menggunakan semua kubus itu ? Bagaimana anda membina ?
3. Jarak antara Bandar A dan Bandar B adalah 99 km. Sebanyak 98 keping papan tanda jarak terletak di antara kedua-dua bandar dengan setiap km sekeping papan tanda jarak ( seperti pada rajah di bawah ).  
Berapa keping papan tanda yang mempunyai angka dengan menggunakan 2 digit sahaja dan berlainan ?  
Papan tanda 66 km dan 33 km hanya dikira sebagai satu digit sahaja, iaitu 3 atau 6.





### Lampiran F : Borang Pemerhatian

Sampel : \_\_\_\_\_

Fasa Dalam Model De Corte	T.L. M	Catatan
<p>Fasa 1</p> <p>Membina perwakilan metal terhadap masalah</p>		
<p>Fasa 2</p> <p>Membuat keputusan bagaimana menyelesaikan masalah</p>		
<p>Fasa 3</p> <p>Melaksana pengiraan yang dikehendaki</p>		
<p>Fasa 4</p> <p>Menginterpretasikan hasil dan merumus jawapan</p>		
<p>Fasa 5</p> <p>Menilai penyelesaian</p>		

**Lampiran G : Senarai Soalan Semistruktur Yang Mungkin  
Digunakan Untuk Temu Bual Retrospektif**

<b>Jenis Tingkah Laku Metakognitif</b>	<b>Soalan</b>
<p align="center"><b>M1</b></p> <p><b>Menyatakan rancangan</b></p>	<p>Apakah pengetahuan yang sedia ada yang dapat menolong dalam masalah ini ?</p> <p>Apakah yang anda perlu tahu sebelum bertindak dengan berjaya ?</p> <p>Apa yang perlu anda buat dan bagaimana susunannya ?</p>
<p align="center"><b>M2</b></p> <p><b>Menjelaskan keperluan tugas</b></p>	<p>Apakah kehendak masalah ?</p> <p>Apakah yang penting untuk menyelesaikan masalah ini ?</p> <p>Apakah yang anda buat, boleh menghuraikan ?</p> <p>Apakah masalah yang akan timbul ?</p> <p>Bagaimanakah anda mengatasi masalah yang mungkin timbul ?</p>
<p align="center"><b>M3</b></p> <p><b>Menyemak kemajuan</b></p>	<p>Bagaimana dengan anda sedang buat ?</p> <p>Mengapa anda buat begini ?</p> <p>Adakah ia sesuai dengan penyelesaian ?</p> <p>Adakah idea atau maklumat mencukupi untuk menyelesaikan masalah ?</p> <p>Apa yang perlu anda lakukan terhadap apa yang tidak faham ?</p> <p>Perlukan anda balik menembusi masalah ini dan bertindak ke atas apa yang tidak difahami ?</p> <p>Apakah perkara yang anda tidak yakin ?</p>

<p><b>M4</b> <b>Mengenal pasti</b> <b>kesilapan</b></p>	<p>Adakah anda dalam `jalan` yang betul ?          Apakah kesilapan yang telah anda lakukan ?          Bagaimana ia boleh terjadi ?          Apakah maklumat yang penting untuk diingat ?          Apakah langkah yang anda ambil untuk mengurangkan kesilapan ?          Bagaimana anda mengambil tindakan sedemikian ?          Adakah tindakan anda terbaik ?          Perlukah anda beralih ke penyelesaian/langkah yang lain ?</p>
<p><b>M5</b> <b>Menemui</b> <b>penemuan</b> <b>terbaru</b></p>	<p>Apakah jangkaan yang telah benar-benar terjadi ?          Bolehkah anda memberitahu idea atau maklumat yang berkaitan dengan masalah ini ?          Bagaimanakah ia membantu anda ?          Apa yang anda hendak buat terhadap hasilnya ?          Bagaimanakah anda telah mengaplikasikan hasilnya kepada masalah yang lain ?          Anda puas hati dengan penyelesaian anda ?          Bolehkah anda ubahsuai masalah ini ? Contoh .....</p>
<p><b>M 6</b> <b>Menyoal</b> <b>Sendiri</b></p>	<p>Mengapa anda menyatakan .....          Apa masalah yang anda hadapi ?          Apa yang menyebabkan anda menyatakan .....          Apa yang anda telah dapat ?</p>

**Lampiran H : Transkripsi Protokol Penyelesaian Masalah Yang  
Dikodkan Dengan Menggunakan Taksonomi Tingkah  
Laku Dalam Kajian Foong ( 1993 )**

**Lampiran H (a) : Masalah Pertama**

**Sampel : Pan**

<u>Segmen Tingkah Laku</u>	<u>Fasa</u>	<u>Kod</u>
( baca masalah kali pertama )	I	P
gunakan x untuk buku matematik dan y untuk kimia	II	P
dapat $3x + 5y$	II	K
eh, tak boleh	II	M4
bilangan pelajar tak tahu	II	M2
( baca semula masalah )	I	P
jumlah 133, hasil tambah belakang 3	I	M1
apa tambah apa dapat 3	I	M6
atau bilangan pelajar tak boleh genap	I	M5
nombor genap darab 3 dan 5 tak dapat 3	I	M3
gunakan nombor ganjil untuk bilangan pelajar	II	M1
kalau bilangan pelajar 3, 3 darab 3, 9	II	H
3 darab 5, 15	III	K
2 darab 9, 18	III	K
133 tolak 18, sama dengan 115	III	K
tak boleh 3 pelajar	IV	M4
jika 5, 5 darab 3, 15	III	H
5 darab 5, 25	III	K
( semak jalan kerja )	III	M3
belakang tak dapat 3	III	H
tak boleh 5 pelajar	IV	M4
kalau 7 darab 3, 21	III	H

Segmen Tingkah Laku	Fasa	Kod
3 darab 21, 63	III	K
( fikir dengan senyap )		
<b>nampaknya boleh dapat jawapan</b>	<b>III</b>	<b>M3</b>
133 tolak 63, 70	III	K
70 bahagi 2, 35	III	K
35 bahagi 5, dapat 7	III	K
ah, dapat jawapan	IV	K
7 pelajar beli 3 matematik dan 2 kimia	IV	H
<b>3 darab 3, 9; 9 darab 7, 63</b>		
<b>2 darab 5,10; 10 darab 7, 70</b>	<b>V</b>	<b>M3</b>
63 tambah 70, ya, 133	V	H
<b>Sampel : Don</b>		
( baca masalah kali pertama )	I	P
cikgu, adakah bilangan matematik mesti sama dengan kimia	I	P
<b> mungkin dia beli 11 matematik dan 20 kimia</b>	<b>II</b>	<b>M1</b>
<b>eh, tak boleh, bukan seorang pelajar sahaja</b>	<b>II</b>	<b>M4</b>
( baca semula masalah )	I	P
<b> anggapkan setiap pelajar beli 1 matematik dan 1 kimia</b>	<b>II</b>	<b>M5</b>
jumlah 8 ringgit	III	H
133 bahagi 8....., ada baki	III	K
<b> tak boleh, bilangan pelajar tak boleh ada baki</b>	<b>IV</b>	<b>M3</b>
( baca semula masalah )	I	P
<b> bilangan buku matematik tak sama dengan kimia</b>	<b>I</b>	<b>M2</b>
2 matematik dan 1 kimia, sama dengan 11 ringgit	III	K
133 bahagi 11.....,	III	K
<b> ada baki, ( semak jalan kerja )</b>	<b>III</b>	<b>M3</b>
<b> tak mungkin</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
jika 13 ringgit untuk 1 buku matematik dan 2 kimia	III	K
133 bahagi 13	III	K

Segmen Tingkah Laku	Fasa	Kod
<b>tak mungkin</b>	IV	M4
ah, susahnya	III	A
<b>( semak jalan kerja )</b>	IV	M3
<b>saya perlu cuba satu persatu</b>	II	M5
<b>mungkin 2 matematik dan 2 kimia</b>	II	M1
dapat 16 ringgit	III	H
<b>tak mungkin</b>	IV	M4
kalau 3 matematik dan 2 kimia	II	H
19 ringgit	III	H
133 bahagi 19, 7	III	K
ok, dapat jawapan	IV	H
19 ringgit untuk 7 pelajar, dapat 133 ringgit	V	H
<b>Sampel : Fad</b>		
( baca masalah kali pertama )	I	P
matematik tambah kimia, 8 ringgit	I	P
jumlah 133 ringgit	I	P
5 ringgit untuk kimia, 3 ringgit untuk matematik	I	P
<b>bilangan pelajar..... tak tahu</b>	II	M2
<b>bahagi dengan bilangan pelajar</b>	II	M1
133 bahagi 2	III	K
<b>tak mungkin</b>	IV	M4
<b>atau bahagi dengan nombor ganjil</b>	IV	M5
133 bahagi dengan 5, dapat 26 ringgit 3 sen	III	H
<b>tak mungkin, ada baki</b>	IV	M4
133 bahagi dengan 7	III	K
19 ringgit	III	H
7 orang pelajar dapat 19 ringgit	IV	H
buku kimia 5 ringgit sebuah dan matematik 3 ringgit sebuah	II	H
em.... seorang pelajar beli 2 kimia, 10 ringgit dan 3 matematik, 9 ringgit	II	H

Segmen Tingkah Laku	Fasa	Kod
<b>adakah sama dengan 133 ringgit</b>	<b>IV</b>	<b>M6</b>
7 orang 10 ringgit, 70 ringgit		
7 orang 9 ringgit, 63 ringgit		
<b>70 tambah 63, 133</b>	<b>V</b>	<b>M3</b>
ya, jawapan RM 133, dapat jawapan	IV	H
7 pelajar dengan membeli 2 buah kimia dan 3 matematik setiapnya	IV	H
<b>Sampel : Vim</b>		
( baca masalah kali pertama )	I	P
buku matematik 3 ringgit, buku kimia 5 ringgit	I	P
jumlah 133 ringgit	I	P
3 tambah 5, 8 ringgit	III	H
133 bahagi 8.....1.....	III	H
<b>tak mungkin</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
beli 10 buah kimia.....50	III	K
beli 18 buah matematik....54	III	K
jumlah 104	III	H
133 tolak 104...29	III	K
<b>29.....tak mungkin</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
kalau beli 18 matematik, 18 darab 3 .....54	III	K
18 kimia, 18 darab 5 .....90	III	K
54 tambah 90.....144	III	H
<b>tak boleh</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
cikgu, adakah bilangan buku matematik sama dengan kimia	I	P
tak sama	I	H
4 kimia, 4 darab 5...20	III	K
133 tolak 20....113	III	H
113 bahagi 2	III	K
<b>tak mungkin</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
20 kimia .....100	III	K



Segmen Tingkah Laku	Fasa	Kod
133 tolak 100 .... 33	III	K
matematik 3 ringgit	I	P
33 bahagi 3 ..... 11	III	H
ya, dapat jawapan	IV	H
20 buah kimia dan 11 buah matematik	IV	H

### Lampiran H (b) : Masalah Kedua

#### **Sampel : Pan**

( baca masalah kali pertama )	I	P
kubus keempat, 4 cm dan yang paling banyak 11 cm	I	P
<b>guna tambah</b>	<b>II</b>	<b>M1</b>
1 tambah 2, tambah 3, tambah 4.....hingga 11	III	K
dapat 66	III	H
<b>sama tinggi</b>	<b>II</b>	<b>M2</b>
66 bahagi 2, 33	III	K
<b>maka tinggi sebuah menara 33</b>	<b>II</b>	<b>M2</b>
jadi kena cuba	II	H
1 tambah 11, tambah 3, tambah 9, tambah 5, tambah 6	III	K
dapat 35	III	H
<b>tak boleh</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
cuba lagi	III	H
1 tambah 2, tambah 4, tambah 5, tambah 6, tambah 7, tambah 8	III	K
33	IV	H
33, ya, jawapannya	IV	H
<b>adakah jawapan ini sahaja</b>	<b>IV</b>	<b>M6</b>
<b>boleh cuba lagi</b>	<b>IV</b>	<b>M5</b>
4 tambah 10, tambah 9, tambah 11	III	K

Segmen Tingkah Laku	Fasa	Kod
dapat 34	III	H
<b>tak boleh</b>	IV	M4
<b>em..... ( semak jalan kerja )</b>	IV	M3
4 tambah 10, tambah 8, tambah 11, 33	III	H
<b>( semak jalan kerja yang lepas )</b>	IV	M3
<b>eh, banyak jawapan</b>	IV	M5
guna gantian, atau penukaran nombor	IV	H
4 boleh diganti dengan 1 dan 3, 11 dengan 7 dan 4 dan seterusnya	IV	H
<b>Sampel : Don</b>		
( baca masalah kali pertama )	I	P
ada 11 kubus, kubus kesebelas 11 cm	I	P
<b>jadi jumlah sisi</b>	II	M1
1 tambah 2, tambah 3 ..... 11	III	K
dapat 66	IV	H
jumlah tinggi menara ialah 66 cm	IV	H
<b>pasti kedua-dua sama tinggi..... satu 33 cm</b>	IV	M2
<b>cari jumlah satu menara yang sama dengan 33 cm</b>	II	M1
1 tambah 3, tambah 4, tambah 7, tambah 9	III	K
<b>em .... ( semak jalan kerja )</b>	III	M3
<b>eh, bukan 9</b>	III	M4
tambah 8, tambah 10	III	K
ya, dapat 33	IV	H
<b>satu lagi ialah 5 tambah 6, tambah 11, tambah 9 dan 2</b>	V	M3
ya, 33 cm	V	H
<b>eh,.....</b>	IV	M5
<b>ubahsuai nombor, akan dapat jawapan lain</b>	IV	M1
tukar 5 dengan 4 dan 1	IV	H
<b>maka 4 tambah 1, tambah 6, tambah 11, tambah 9 dan 2</b>	III	M3
dapat 33	IV	H

## Segmen Tingkah Laku

Fasa | Kod

boleh tukar 11 dengan nombor 7 dan 4 juga

IV | M5

akan dapat banyak jawapan yang mungkin

IV | H

## Sampel : Fad

( baca masalah kali pertama )

I | P

sebelas kubus

I | P

bahagi 2

II | H

satu menara 6 kubus, satu lagi 5 kubus

II | H

( lukis susunan kubus dalam bentuk piramid )

II | H

1, 3, 5, 7, 9, 11.....29

III | K

2, 4, 6, 8, 10.....30

III | K

tak sama

IV | M4

jumlah sisi.....

II | P

1, 2, 3, 4, 5, 6 ..... 11..... 76

III | K

sama tinggi

I | M2

76 bahagi 2

II | K

38

III | H

( ulangi 5 kali cara penyusunan piramid yang sama bentuk dengan

mengira jumlah bilangan sisi kubus dan bukan tinggi menara seperti contoh

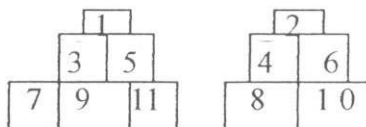
III | H

di bawah )

tak dapat, tak tahu buat

IV | A

Contoh piramid



## Sampel : Vim

( baca masalah kali pertama )

I | P

sebelas kubus

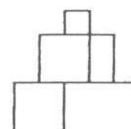
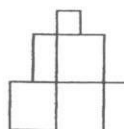
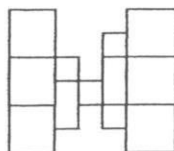
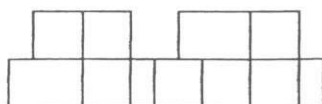
I | P

kubus pertama 1 cm, kubus kedua 1 cm, ketiga 1 cm

I | P

Segmen Tingkah Laku	Fasa	Kod
semua sisi dalam kubus adalah 1 cm ( lukis satu kubus )	I	H
<b>susun dalam satu menara</b>	II	M1
4 kubus di dasar, 3 di aras kedua, 2 di aras ketiga dan satu di aras atas	II	K
jumlah 10	III	H
<b>eh, bukan 11</b>	IV	M4
( baca semula masalah )	I	P
<b>eh, 2 menara yang sama tinggi</b>	I	M2
( menyusun kubus dalam pelbagai bentuk menara sebanyak 3 jenis		
pasangan menara seperti contoh dibawah )	II	H
<b>macam mana boleh sama tinggi</b>	II	M6
( baca semula masalah )	I	M3
<b>oh, panjang sisi tak sama</b>	I	M5
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	III	K
jumlah 67	III	H
<b>sama tinggi ..... bahagi 2</b>	II	M1
33... baki 1	III	H
1, 2, 5, 8, 9 ... 25 cm	III	H
3, 4, 6, 11,... 24 cm	III	H
<b>tak boleh</b>	IV	M4
1, 3, 4, 8, 5, 7 ... 28 cm	III	H
11, 9, 2, 6,... 28 cm	III	H
<b>lagi 10.....</b>	IV	M6
susahnyaaaa	IV	A
tak dapat, cikgu	IV	A

Contoh menara



### Lampiran H (c) : Masalah Ketiga

Segmen Tingkah Laku	Fasa	Kod
<b>Sampel : Pan</b>		
( baca masalah kali pertama )	I	P
( lukis rajah ) Ban. A $\xrightarrow{99 \text{ km}}$ B } 98 panpan tanda		
bandar A ke B 99 km, ada 98 papan	I	P
<b>dengan angka 2 digit, contoh 21</b>	I	M2
( lihat rajah )+	I	H
jumlah jarak 99 km, 98 tambah 1	I	H
99 bahagi 2 .....	II	K
49 tambah 50	III	K
<b>4 digit, bukan</b>	IV	M4
( baca ayat terakhir dalam masalah )	I	P
33, 66 dikira 1 digit	I	P
so....22, 77, 11, 88..... 1 digit	II	H
<b>cari angka yang ada 2 digit berlainan</b>	II	M1
49...	III	H
eh.....	IV	M3
<b>tak boleh</b>	IV	M4
48, 47.....	III	K
<b>tak boleh juga</b>	IV	M3
45, 90 tolak 45, 54	III	H
em...	IV	M3
ya, 45 dan 54	IV	H
<b>2 digit</b>	V	M3
<b>jawapan lain....</b>	IV	M6
ya, dapat	IV	M5
36, 63; 27, 72; 18, 81; 9, 90;	IV	H
<b>berapa papan tanda</b>	IV	M6

Segmen Tingkah Laku	Fasa	Kod
<b>( lihat semula rajah )</b>	<b>V</b>	<b>M3</b>
bandar A ke B, B ke A .....	IV	P
<b>maka...</b>	<b>IV</b>	<b>M5</b>
satu, dua, tiga, empat, lima.....	V	H
<b>2 kali</b>	<b>V</b>	<b>M2</b>
10 papan tanda	V	H
<b>Sampel : Don</b>		
( baca masalah kali pertama )	I	P
98 keping papan	I	P
2 digit	I	P
( baca semula masalah )	I	P
( lihat rajah ).... jumlah 99 km	I	P
33 dan 66 dikira 1 digit	I	P
maka 99, 88, 77, 55 pun 1 digit	I	H
( lihat semula rajah )	I	P
98 dengan 1, 99	I	H
...3 digit	I	H
<b>cari nombor yang 2 digit</b>	<b>II</b>	<b>M1</b>
<b>2 digit berlainan</b>	<b>II</b>	<b>M2</b>
45 tambah 45, 99	III	H
<b>eh... bukan, 90</b>	<b>III</b>	<b>M4</b>
<b>( fikir dengan senyap )</b>	<b>IV</b>	<b>M3</b>
45 tambah...54	III	K
99	III	H
<b>satu, dua, 2 digit yang berlainan</b>	<b>IV</b>	<b>M3</b>
36 tambah ....63	III	K
99	III	H
<b>ah..ah... saya dah tahu</b>	<b>IV</b>	<b>M5</b>
27, 72; 18, 81	III	H

81	72	36	45
18	27	63	54

Segmen Tingkah Laku	Fasa	Kod
satu, dua, tiga, empat, 4 papan tanda dengan 2 digit berlainan ( mengira rajah di atas dengan perasaan yang sangat gembira )	V	H
<b>Sampel : Fad</b>		
( baca masalah kali pertama )	I	P
bandar A ke B, 98 keping papan	I	P
98, 97, 96, 95, 94, 93, 92, 91.....	III	K
<b>berapa keping papan 2 digit yang berlainan</b>	<b>III</b>	<b>M6</b>
( lihat rajah )	I	P
<b>ada dua baris nombor</b>	<b>II</b>	<b>M2</b>
bandar B 1 km, A 98 km; B 2, A 97; B 3, A 96; B 4, A 95, B 5, A 94; B6, A 93..... ( senarai sampai B 20, A 79 seperti rajah di bawah )	III	H
( menunjuk sikap penat dan letih )	III	A
66, 33, 1 digit	I	H
jadi 11, 88; 77, 22.. 1 digit	I	H
( semak semula senarai nombor lebih kurang 3 minit )	II	M3
<b>2 digit yang berlainan</b>	<b>I</b>	<b>M2</b>
( menunjuk sikap putus asa )	I	A
( semak semula senarai )	II	M3
cikgu, saya tak tahu apa maksud 2 digit yang berlainan	II	A
saya tak tahu menyelesaikannya	II	A
<div><div><div>B. 1</div><div>A. 98</div></div><div><div>B. 2</div><div>A. 97</div></div><div><div>B. 3</div><div>A. 96</div></div><div>.....</div><div><div>B. 16</div><div>A. 83</div></div><div>.....</div><div><div>B. 20</div><div>A. 79</div></div></div>		

**Sampel : Vim**

( baca masalah kali pertama )	I	P
2 digit berlainan	I	P
66 ... 2 digit yang sama	I	P



Segmen Tingkah Laku

	Fasa	Kod
bandar A ke B 99 km	I	P
2 digit yang sama ... 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88, 99	I	H
9 papan mempunyai 1 digit	I	H
10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.....	III	K
( baca ayat ketiga dalam masalah )	I	P
( lihat rajah )	I	H
<b>pergi dan sampai</b>	<b>I</b>	<b>M2</b>
( fikir dengan senyap )	II	H
2, 97; 3, 96;.....8, 91	III	K
4, 95; 6,93; 5, 94	III	K
semuanya 3 digit	IV	H
<b>tak boleh</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
98,1; 88, 11; 87,12;	III	K
ah, 89, 10, jawapannya	IV	H
<b>1, 2, 3, 4, empat digit</b>	<b>IV</b>	<b>M3</b>
<b>bukan</b>	<b>IV</b>	<b>M4</b>
<b>kena senarai semuakah</b>	<b>IV</b>	<b>M6</b>
( tunjuk perasaan kurang sabar )	IV	A
98, 1; 88,11; 78, 21; 68, 31; 58, 41; 48, 51 .....18, 81; 19, 91	III	K
97, 2; 96, 3; 95, 4; 94, 5; 93, 6; .....90, 9 ( seperti rajah di bawah )	III	K
83, 16; 82, 17; 71, 28.....	III	K
ah.... tak dapat, cikgu	III	A

1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
98	88	78	68	58	48	38	28	18	19
2									
97	.....								
:	.....								
9									
90	.....								